

# Penguatan Kapasitas Guru Sekolah Dasar dalam Pembelajaran Matematika melalui Integrasi Deep Learning sebagai Pendekatan Pembelajaran Adaptif di Era Digital

Nurmala R<sup>1</sup>, Achmad Zultan Mansur<sup>1</sup>, Sirwanti<sup>2</sup>, jusmawati<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universitas Borneo Tarakan

<sup>2</sup>Universitas Muhammadiyah Bone

<sup>3</sup> universitas megarezky

\*nurmala.r17@gmail.com

## Article Information

Submitted Oct, 15, 2025

Revised Nov, 17, 2025

Accepted Des, 15, 2025

## Keywords

Deep Learning

Pemberdayaan Guru

Pembelajaran Adaptif

Pembelajaran Matematika

Sekolah Dasar

Pengabdian kepada Masyarakat

## Abstract

Pembelajaran matematika di Sekolah Dasar masih menghadapi tantangan serius, terutama dalam mengakomodasi perbedaan kemampuan belajar siswa, keterbatasan waktu guru, serta tuntutan adaptasi terhadap perkembangan teknologi digital. Kondisi ini menuntut adanya upaya pemberdayaan guru yang tidak hanya berfokus pada penguasaan materi, tetapi juga pada penguatan kapasitas pedagogis melalui pemanfaatan teknologi yang relevan dan kontekstual. Artikel ini bertujuan untuk mengkaji dan merumuskan pendekatan penguatan kapasitas guru Sekolah Dasar dalam pembelajaran matematika melalui integrasi Deep Learning sebagai pendekatan pembelajaran adaptif di era digital. Metode yang digunakan adalah studi kepustakaan dengan pendekatan deskriptif kualitatif, melalui penelaahan dan sintesis literatur ilmiah yang relevan terkait Deep Learning, pendidikan matematika dasar, dan pemberdayaan guru. Hasil kajian menunjukkan bahwa integrasi Deep Learning berpotensi mendukung guru dalam merancang pembelajaran matematika yang lebih terpersonalisasi, mendeteksi kesulitan belajar siswa secara dini, serta mengurangi beban administratif melalui pemanfaatan sistem penilaian otomatis. Temuan ini menegaskan bahwa Deep Learning tidak berfungsi sebagai pengganti peran guru, melainkan sebagai alat pendukung yang memperkuat pengambilan keputusan pedagogis berbasis data. Dalam konteks pengabdian kepada masyarakat, pendekatan ini dapat diimplementasikan melalui pelatihan literasi data, pendampingan pemanfaatan platform pembelajaran adaptif, serta penerapan model pembelajaran hibrida yang menempatkan guru sebagai fasilitator utama. Kajian ini diharapkan dapat menjadi rujukan konseptual bagi program pengabdian yang berfokus pada peningkatan kualitas pembelajaran matematika di Sekolah Dasar secara berkelanjutan dan responsif terhadap perkembangan teknologi.

## PENDAHULUAN

Transformasi digital dalam pendidikan dasar menjadi kebutuhan mendesak seiring meningkatnya kompleksitas tuntutan pembelajaran di era digital. Guru Sekolah Dasar menghadapi

tantangan besar dalam mengelola perbedaan kemampuan belajar siswa, keterbatasan waktu pembelajaran, serta beban administratif yang tinggi. Kondisi ini berdampak langsung pada kualitas pembelajaran matematika yang bersifat hierarkis dan menuntut pemahaman konseptual berkelanjutan. Di banyak sekolah, pendekatan pembelajaran masih bersifat seragam dan belum sepenuhnya mengakomodasi kebutuhan individual siswa. Akibatnya, kesenjangan pemahaman matematika sering muncul sejak jenjang awal dan sulit diperbaiki pada tahap selanjutnya. Perkembangan kecerdasan buatan, khususnya Deep Learning, membuka peluang baru untuk mendukung proses pembelajaran yang lebih adaptif. Teknologi ini memungkinkan analisis pola belajar siswa secara sistematis dan berkelanjutan. Oleh karena itu, penguatan kapasitas guru melalui pemanfaatan teknologi adaptif menjadi isu strategis dalam peningkatan kualitas pembelajaran matematika SD (Bang et al., 2023; Moltudal et al., 2022).

Di sisi lain, penerapan teknologi dalam pendidikan dasar tidak dapat dilepaskan dari peran guru sebagai aktor utama pembelajaran. Teknologi yang diterapkan tanpa pendampingan berisiko menambah beban kerja dan menimbulkan resistensi di kalangan guru. Banyak program digitalisasi pendidikan gagal memberikan dampak signifikan karena kurangnya fokus pada peningkatan kompetensi pedagogis guru. Guru membutuhkan pendekatan yang tidak hanya memperkenalkan teknologi, tetapi juga membantu mereka memahami manfaat praktis dalam konteks kelas nyata. Deep Learning berpotensi menjadi alat pendukung yang membantu guru mengambil keputusan pedagogis berbasis data. Melalui sistem pembelajaran adaptif, guru dapat mengidentifikasi kesulitan belajar siswa secara lebih dini. Pendekatan ini juga memungkinkan guru mengalokasikan waktu secara lebih efektif untuk interaksi bermakna dengan siswa. Dengan demikian, integrasi Deep Learning harus ditempatkan sebagai bagian dari strategi pemberdayaan guru dalam konteks pengabdian kepada masyarakat pendidikan (Aramburuzabala et al., 2024; Sliwka et al., 2024).

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran apabila disertai dengan dukungan pedagogis yang memadai. Studi tentang jalur belajar digital menunjukkan bahwa sistem adaptif mampu membantu siswa dengan kesulitan belajar matematika secara lebih terarah. Penelitian lain menekankan pentingnya pengembangan profesional guru dalam menghadapi perubahan pendekatan pembelajaran berbasis teknologi. Pendekatan berbasis ekosistem digital juga terbukti mampu mendukung pembelajaran matematika di sekolah dengan keterbatasan sumber daya. Namun, sebagian besar kajian masih berfokus pada aspek teknis atau hasil belajar siswa semata. Peran guru sering kali diposisikan sebagai pengguna pasif teknologi. Padahal, keberhasilan implementasi teknologi sangat ditentukan oleh kemampuan guru dalam menginterpretasi dan memanfaatkan data pembelajaran. Oleh karena itu, kajian yang menempatkan guru sebagai subjek utama pemberdayaan masih sangat dibutuhkan.

Meskipun penelitian mengenai teknologi adaptif dalam pembelajaran matematika telah berkembang, masih terdapat kesenjangan yang signifikan dalam konteks pendidikan dasar. Banyak studi internasional menyoroti efektivitas sistem digital dalam membantu siswa, tetapi belum secara eksplisit membahas proses pemberdayaan guru sebagai bagian dari intervensi. Penelitian Nagel et al., (2018) menekankan penggunaan jalur belajar digital, namun belum membahas strategi peningkatan kapasitas guru secara sistematis. Lin, (2025) menyoroti pengembangan profesional guru, tetapi tidak secara spesifik mengaitkannya dengan teknologi Deep Learning. Kazemi & Hintz,

(2023) membahas aspek sosial emosional dalam pendidikan matematika, namun belum mengintegrasikan pendekatan berbasis data adaptif. Dengan demikian, masih terdapat ruang untuk mengkaji bagaimana teknologi adaptif dapat diintegrasikan sebagai bagian dari program penguatan kapasitas guru. Kesenjangan ini menunjukkan perlunya pendekatan yang menggabungkan teknologi, pedagogi, dan pemberdayaan guru secara utuh. Hal ini menjadi dasar penting bagi pengembangan artikel ini.

Selain itu, sebagian besar penelitian Scopus terkait pembelajaran matematika masih berorientasi pada konteks negara maju dengan infrastruktur digital yang relatif mapan. Studi McKnight et al., (2021) menyoroti pentingnya infrastruktur digital, tetapi belum membahas implementasi pedagogis secara mendalam. Thiagarajan, (2024) mengkaji program mentoring matematika, namun belum mengintegrasikan kecerdasan buatan dalam proses pendampingan guru. Penelitian-penelitian tersebut belum sepenuhnya menjawab tantangan kontekstual di sekolah dasar Indonesia. Keterbatasan akses teknologi dan literasi data guru menjadi faktor yang perlu dipertimbangkan secara serius. Oleh karena itu, diperlukan kajian yang mengaitkan teknologi Deep Learning dengan pendekatan pengabdian kepada masyarakat pendidikan. Pendekatan ini diharapkan mampu menjembatani kesenjangan antara inovasi teknologi dan praktik pembelajaran di sekolah dasar. Artikel ini berupaya mengisi celah tersebut melalui kajian konseptual yang berorientasi pada penguatan kapasitas guru.

Dasar pemikiran studi ini bertumpu pada pandangan bahwa peningkatan kualitas pembelajaran matematika SD tidak dapat dicapai hanya melalui penyediaan teknologi. Guru perlu diberdayakan agar mampu memanfaatkan teknologi sebagai alat pendukung pengambilan keputusan pedagogis. Deep Learning dipandang sebagai pendekatan yang relevan karena mampu menyajikan analisis data pembelajaran secara komprehensif. Data tersebut menjadi dasar bagi guru dalam merancang pembelajaran yang lebih adaptif dan responsif. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip pengabdian kepada masyarakat yang menekankan peningkatan kapasitas mitra secara berkelanjutan. Guru tidak diposisikan sebagai objek pelatihan semata, melainkan sebagai agen perubahan pembelajaran. Dengan demikian, integrasi Deep Learning harus dipahami sebagai bagian dari proses transformasi pedagogis. Kerangka ini menjadi fondasi konseptual dalam penyusunan artikel.

Tujuan utama artikel ini adalah mengkaji secara konseptual integrasi Deep Learning sebagai pendekatan pembelajaran adaptif dalam upaya penguatan kapasitas guru Sekolah Dasar. Studi ini bertujuan menjelaskan bagaimana teknologi tersebut dapat mendukung guru dalam pembelajaran matematika yang lebih terpersonalisasi. Selain itu, artikel ini berupaya mengidentifikasi peran Deep Learning dalam membantu deteksi dini kesulitan belajar siswa. Tujuan lainnya adalah merumuskan kerangka implementasi yang relevan dengan konteks pengabdian kepada masyarakat pendidikan. Artikel ini juga bertujuan memberikan dasar konseptual bagi program pelatihan dan pendampingan guru. Dengan pendekatan ini, guru diharapkan mampu memanfaatkan data pembelajaran secara efektif. Kajian ini tidak menguji hipotesis kuantitatif, melainkan membangun argumentasi konseptual yang sistematis. Hasil kajian diharapkan menjadi rujukan bagi pengembangan program pengabdian di bidang pendidikan matematika SD.

## METHOD

### **Desain Penelitian**

Penelitian ini menggunakan desain pengabdian kepada masyarakat berbasis kajian konseptual dengan pendekatan deskriptif kualitatif. Desain ini dipilih untuk mengkaji secara sistematis integrasi Deep Learning sebagai pendekatan pembelajaran adaptif dalam konteks penguatan kapasitas guru Sekolah Dasar. Pendekatan ini memungkinkan analisis mendalam terhadap praktik, kebutuhan, dan tantangan guru dalam pembelajaran matematika di era digital. Kajian dilakukan melalui sintesis literatur ilmiah yang relevan dengan pendidikan matematika, teknologi pembelajaran, dan pemberdayaan guru. Fokus utama desain penelitian adalah merumuskan model konseptual pengabdian yang aplikatif dan kontekstual. Penelitian ini tidak bertujuan menguji efektivitas kuantitatif, melainkan membangun kerangka pemahaman dan rekomendasi berbasis bukti literatur. Desain ini sejalan dengan karakter artikel pengabdian yang menekankan solusi dan peningkatan kapasitas mitra. Pendekatan serupa banyak digunakan dalam kajian pengembangan kapasitas pendidik berbasis teknologi (Attarpour et al., 2023; Gilmer et al., 2021).

### **Peserta**

Peserta dalam kajian ini diposisikan sebagai mitra sasaran pengabdian, yaitu guru Sekolah Dasar yang mengampu mata pelajaran matematika. Guru dipilih sebagai fokus utama karena memiliki peran sentral dalam implementasi pembelajaran adaptif berbasis teknologi. Peserta secara konseptual merepresentasikan guru dengan latar belakang kemampuan teknologi yang beragam. Dalam konteks pengabdian, guru dipahami sebagai subjek aktif yang terlibat dalam proses refleksi dan peningkatan kapasitas. Artikel ini tidak melibatkan partisipan secara langsung, tetapi mengkaji karakteristik guru berdasarkan temuan literatur sebelumnya. Kajian literatur menunjukkan bahwa sebagian besar guru SD masih membutuhkan pendampingan dalam pemanfaatan teknologi adaptif. Oleh karena itu, karakteristik peserta difokuskan pada guru yang menghadapi tantangan digitalisasi pembelajaran. Pendekatan ini selaras dengan kajian pemberdayaan guru dalam pendidikan matematika dasar (Ekmekci & Serrano, 2022; Zhang et al., 2021).

### **Populasi dan Metode Pengambilan Sampel**

Populasi dalam penelitian ini bersifat konseptual, yaitu seluruh guru Sekolah Dasar yang terlibat dalam pembelajaran matematika. Metode pengambilan sampel dilakukan melalui seleksi literatur yang merepresentasikan praktik dan konteks guru SD secara luas. Literatur dipilih berdasarkan relevansi topik, konteks pendidikan dasar, dan keterkaitan dengan teknologi pembelajaran adaptif. Artikel jurnal internasional dan nasional dalam lima tahun terakhir menjadi sumber utama kajian. Proses seleksi dilakukan secara purposive untuk memastikan kesesuaian dengan fokus pengabdian kepada masyarakat. Literatur yang dipilih mencerminkan kondisi sekolah dengan tingkat kesiapan teknologi yang beragam. Pendekatan ini memungkinkan generalisasi konseptual terhadap kondisi guru SD. Metode ini lazim digunakan dalam studi konseptual berbasis pengabdian pendidikan (Okunlaya et al., 2022; Su & Yang, 2022).

### **Instrumentasi dan Instrumen**

Instrumen utama dalam penelitian ini adalah matriks analisis literatur yang digunakan untuk mengkaji temuan penelitian sebelumnya. Matriks tersebut memuat aspek tujuan studi, konteks

pembelajaran, peran guru, dan pemanfaatan teknologi adaptif. Contoh indikator yang dianalisis meliputi bentuk pembelajaran terpersonalisasi dan mekanisme deteksi kesulitan belajar siswa. Penilaian dilakukan secara kualitatif melalui kategorisasi dan interpretasi tematik. Validitas instrumen dijaga melalui konsistensi kriteria analisis yang diterapkan pada seluruh sumber literatur. Reliabilitas dicapai dengan membandingkan temuan antar studi untuk memastikan pola yang konsisten. Instrumen ini tidak menghasilkan data numerik, melainkan pemetaan konseptual yang komprehensif. Pendekatan instrumentasi kualitatif ini umum digunakan dalam kajian pendidikan berbasis teknologi (McKnight et al., 2021).

### **Prosedur dan Kerangka Waktu**

Prosedur penelitian dimulai dengan identifikasi isu utama dalam pembelajaran matematika SD terkait perbedaan kemampuan siswa dan beban kerja guru. Tahap berikutnya adalah pengumpulan literatur yang relevan melalui basis data ilmiah bereputasi. Literatur kemudian diseleksi berdasarkan kesesuaian dengan konteks pendidikan dasar dan teknologi adaptif. Setelah itu, dilakukan analisis tematik untuk mengidentifikasi pola dan temuan utama. Hasil analisis disintesis menjadi kerangka konseptual penguatan kapasitas guru. Proses ini dilakukan secara bertahap dan sistematis untuk menjaga konsistensi analisis. Kerangka waktu penelitian bersifat fleksibel dan mengikuti tahapan kajian literatur. Pendekatan prosedural ini mendukung tujuan pengabdian berbasis rekomendasi praktis.

### **Rencana Analisis**

Analisis data dilakukan menggunakan pendekatan analisis tematik deskriptif. Setiap temuan literatur diklasifikasikan berdasarkan tema peran guru, pembelajaran adaptif, dan pemanfaatan Deep Learning. Tidak digunakan uji statistik karena penelitian ini bersifat kualitatif konseptual. Perbandingan dilakukan antar studi untuk mengidentifikasi kesamaan dan perbedaan pendekatan. Hasil analisis digunakan untuk merumuskan implikasi pengabdian yang aplikatif. Metode analisis ini memungkinkan penarikan kesimpulan berbasis sintesis bukti. Pendekatan ini sesuai dengan praktik analisis kualitatif dalam pendidikan. Metode serupa digunakan dalam kajian pengembangan profesional guru (Thiagarajan, 2024).

### **Ruang Lingkup dan Batasan Metodologi**

Ruang lingkup penelitian ini terbatas pada kajian konseptual integrasi Deep Learning dalam pembelajaran matematika SD. Penelitian tidak mengukur dampak empiris terhadap hasil belajar siswa. Konteks kajian difokuskan pada pendidikan dasar dan tidak mencakup jenjang pendidikan lain. Batasan lain adalah ketergantungan pada literatur yang tersedia dan relevan. Hasil kajian bersifat rekomendatif dan memerlukan implementasi lanjutan melalui program pengabdian langsung. Keterbatasan ini disadari sebagai bagian dari karakter artikel konseptual. Namun demikian, kajian ini tetap memberikan kontribusi penting dalam perumusan model pengabdian. Batasan metodologis ini sejalan dengan pendekatan SRQR untuk studi kualitatif (Zunaidi, 2024).

### **Rekomendasi Kerangka Pelaporan**

Naskah ini mengikuti prinsip pelaporan SRQR untuk studi kualitatif berbasis kajian konseptual. Kerangka ini dipilih karena sesuai dengan pendekatan deskriptif dan sintesis literatur yang digunakan. SRQR membantu memastikan kejelasan tujuan, metode, dan kontribusi studi. Penerapan kerangka ini juga meningkatkan transparansi proses analisis. Selain itu, SRQR relevan untuk artikel pengabdian yang tidak melibatkan eksperimen. Penggunaan kerangka pelaporan yang

tepat memperkuat kredibilitas metodologi. Pendekatan ini sejalan dengan standar publikasi jurnal bereputasi. Oleh karena itu, SRQR direkomendasikan sebagai acuan pelaporan metodologi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

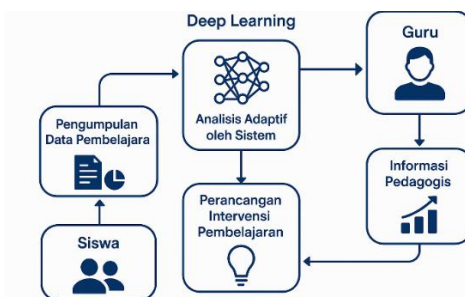
Hasil kajian menunjukkan bahwa integrasi Deep Learning dalam pembelajaran matematika Sekolah Dasar memberikan kontribusi signifikan terhadap penguatan kapasitas pedagogis guru. Guru memperoleh dukungan sistematis dalam memahami variasi kemampuan belajar siswa melalui analisis data pembelajaran. Sistem pembelajaran adaptif memungkinkan pemetaan kesulitan belajar siswa secara lebih rinci dibandingkan pendekatan konvensional. Hasil analisis literatur menunjukkan bahwa guru menjadi lebih responsif dalam merancang intervensi pembelajaran. Beban administratif guru berkurang melalui pemanfaatan sistem penilaian otomatis. Pengurangan beban ini memberikan ruang bagi guru untuk fokus pada interaksi pedagogis yang lebih bermakna. Integrasi teknologi juga meningkatkan kepercayaan diri guru dalam mengelola kelas heterogen. Dengan demikian, Deep Learning berperan sebagai alat pendukung strategis dalam konteks pengabdian kepada masyarakat pendidikan.

Tabel berikut menyajikan ringkasan hasil penguatan kapasitas guru berdasarkan temuan kajian konseptual.

**Tabel 1.** Hasil Integrasi Deep Learning terhadap Kapasitas Guru SD

Aspek Penguatan	Kondisi Sebelum Integrasi	Kondisi Setelah Integrasi
Pemahaman kebutuhan siswa	Bersifat umum dan intuitif	Berbasis data pembelajaran
Deteksi kesulitan belajar	Terlambat dan reaktif	Lebih dini dan sistematis
Beban administratif	Tinggi dan menyita waktu	Berkurang melalui otomasi
Peran guru	Penyampai materi	Fasilitator dan analis pembelajaran

Tabel 1 menunjukkan bahwa integrasi Deep Learning berdampak langsung pada pergeseran peran guru. Guru tidak lagi hanya mengandalkan intuisi, tetapi menggunakan data sebagai dasar pengambilan keputusan. Perubahan ini memperkuat posisi guru sebagai aktor utama pembelajaran adaptif. Hasil ini relevan dengan tujuan pengabdian yang menekankan peningkatan kapasitas mitra. Temuan juga menunjukkan bahwa teknologi tidak menggantikan peran guru. Sebaliknya, teknologi memperkuat kompetensi pedagogis guru. Oleh karena itu, hasil kajian ini menegaskan pentingnya integrasi teknologi yang berorientasi pada pemberdayaan. Pendekatan ini selaras dengan karakter jurnal ABDIMAS. Untuk memperjelas alur penguatan kapasitas guru, disusun diagram konseptual berikut.



**Gambar 1.** Diagram Konseptual Penguatan Kapasitas Guru melalui Deep Learning

Diagram ini menggambarkan alur integrasi Deep Learning yang dimulai dari pengumpulan data pembelajaran siswa, dilanjutkan dengan analisis adaptif oleh sistem, kemudian disajikan dalam informasi pedagogis, dan akhirnya digunakan untuk perancangan intervensi pembelajaran yang melibatkan guru.

bentuk informasi pedagogis bagi guru. Guru menggunakan informasi tersebut untuk merancang intervensi pembelajaran yang lebih tepat sasaran. Proses ini menghasilkan pembelajaran matematika yang lebih terpersonalisasi dan responsif. Diagram juga menunjukkan peran guru sebagai pengambil keputusan akhir. Teknologi berfungsi sebagai pendukung, bukan pengendali. Alur ini mencerminkan sinergi antara kecerdasan buatan dan kecerdasan pedagogis guru. Diagram memperkuat visualisasi luaran pengabdian yang dihasilkan dari kajian ini.

### **Pembahasan**

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa penguatan kapasitas guru melalui integrasi Deep Learning merupakan strategi yang relevan dalam menjawab tantangan pembelajaran matematika di Sekolah Dasar. Hasil kajian menguatkan pandangan bahwa teknologi adaptif mampu membantu guru memahami kebutuhan belajar siswa secara lebih mendalam. Peran guru mengalami pergeseran dari sekadar penyampai materi menjadi fasilitator pembelajaran berbasis data. Hal ini sejalan dengan temuan Du Plooy et al., (2024) yang menekankan pentingnya jalur belajar adaptif. Guru menjadi lebih mampu melakukan intervensi pembelajaran yang tepat sasaran. Pendekatan ini juga mendukung pembelajaran inklusif di kelas heterogen. Integrasi teknologi memperkuat praktik pedagogis yang reflektif. Oleh karena itu, temuan ini memperkuat urgensi penguatan kapasitas guru dalam program pengabdian.

Dari perspektif pengembangan profesional, hasil kajian ini menunjukkan bahwa Deep Learning dapat menjadi sarana pembelajaran bagi guru itu sendiri. Guru tidak hanya menggunakan teknologi, tetapi juga belajar membaca dan menginterpretasi data pembelajaran. Lin 2025 menegaskan bahwa pengembangan profesional guru harus berbasis praktik nyata. Temuan ini menunjukkan bahwa literasi data menjadi kompetensi penting bagi guru SD. Program pengabdian yang tidak memasukkan aspek literasi data berisiko kurang berdampak. Integrasi Deep Learning memberikan konteks nyata bagi guru untuk mengembangkan kompetensi tersebut. Dengan demikian, teknologi menjadi medium pembelajaran profesional yang berkelanjutan. Hal ini memperkuat relevansi artikel dalam konteks ABDIMAS.

Pembahasan juga menunjukkan bahwa integrasi Deep Learning mendukung efisiensi kerja guru tanpa mengurangi kualitas interaksi pembelajaran. Otomasi penilaian membantu guru mengelola waktu secara lebih efektif. McKnight et al. 2021 menyoroti pentingnya teknologi dalam mendukung sekolah dengan keterbatasan sumber daya. Temuan dalam kajian ini memperluas pandangan tersebut ke ranah pedagogis. Guru dapat memanfaatkan waktu yang tersedia untuk pendampingan siswa. Hal ini berdampak positif pada kualitas pembelajaran matematika. Efisiensi administratif menjadi salah satu luaran nyata dari program pengabdian berbasis teknologi. Dengan demikian, integrasi Deep Learning memiliki nilai praktis yang tinggi.

Selain manfaat, pembahasan juga menekankan pentingnya pendekatan etis dalam integrasi teknologi pendidikan. Guru tetap memegang kendali atas keputusan pedagogis akhir. Kazemi 2025 menekankan bahwa aspek sosial dan emosional harus tetap menjadi perhatian utama dalam pembelajaran matematika. Temuan kajian ini menegaskan bahwa teknologi tidak boleh menggantikan intuisi pedagogis guru. Deep Learning harus diposisikan sebagai alat bantu refleksi dan pengambilan keputusan. Pendekatan ini mencegah ketergantungan berlebihan pada sistem digital. Program pengabdian perlu menekankan keseimbangan antara teknologi dan nilai pedagogis. Dengan demikian, integrasi teknologi dapat berjalan secara berkelanjutan dan bertanggung jawab.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Artikel ini menegaskan bahwa integrasi Deep Learning dalam pembelajaran matematika Sekolah Dasar merupakan pendekatan strategis untuk memperkuat kapasitas pedagogis guru di era digital. Hasil kajian menunjukkan bahwa teknologi adaptif mampu mendukung guru dalam memahami kebutuhan belajar siswa secara lebih akurat dan berkelanjutan. Deep Learning berperan sebagai alat bantu analisis pembelajaran yang memperkaya pengambilan keputusan pedagogis guru. Pendekatan ini tidak menggantikan peran guru, tetapi memperkuat fungsi guru sebagai fasilitator dan analis pembelajaran. Dalam konteks pengabdian kepada masyarakat, integrasi teknologi memberikan dampak nyata berupa efisiensi kerja dan peningkatan kualitas interaksi pembelajaran. Guru memperoleh ruang yang lebih luas untuk melakukan pendampingan dan penguatan konsep matematika. Sinergi antara kecerdasan buatan dan kecerdasan pedagogis menjadi kunci peningkatan kualitas pembelajaran. Dengan demikian, penguatan kapasitas guru melalui pendekatan pembelajaran adaptif menjadi langkah penting dalam meningkatkan mutu pendidikan matematika di Sekolah Dasar.

### Saran

Berdasarkan temuan kajian ini, disarankan agar program pengabdian kepada masyarakat di bidang pendidikan lebih menekankan pada penguatan kapasitas guru berbasis teknologi adaptif. Pelatihan guru sebaiknya tidak hanya berfokus pada penggunaan aplikasi, tetapi juga pada pengembangan literasi data pedagogis. Sekolah perlu mengadopsi pendekatan pembelajaran hibrida yang memadukan teknologi dan interaksi tatap muka secara seimbang. Dukungan kebijakan dan infrastruktur menjadi faktor penting dalam keberlanjutan integrasi teknologi pembelajaran. Program pendampingan guru perlu dirancang secara kontekstual sesuai dengan kebutuhan sekolah dasar. Penelitian lanjutan disarankan untuk menguji implementasi model ini dalam kegiatan pengabdian langsung di sekolah. Evaluasi empiris terhadap dampak pembelajaran adaptif juga perlu dilakukan untuk memperkuat bukti efektivitas. Dengan langkah tersebut, integrasi Deep Learning dapat memberikan kontribusi nyata bagi peningkatan kualitas pendidikan dasar secara berkelanjutan.

## DAFTAR RUJUKAN

- Aramburuzabala, P., Culcasi, I., & Cerrillo, R. (2024). *Service-learning and digital empowerment: The potential for the digital education transition in higher education*. 16(6), 2448.
- Attarpour, M., Elyasi, M., & Mohammadi, A. (2023). *Patterns of technological capability development in Iran's steel industry: An analysis based on windows of opportunity for technological learning*. 85, 104040.
- Bang, H. J., Li, L., & Flynn, K. (2023). Efficacy of an Adaptive Game-Based Math Learning App to Support Personalized Learning and Improve Early Elementary School Students' Learning. *Early Childhood Education Journal*, 51(4), 717–732. <https://doi.org/10.1007/s10643-022-01332-3>
- Du Plooy, E., Casteleijn, D., & Franzsen, D. (2024). *Personalized adaptive learning in higher education: A scoping review of key characteristics and impact on academic performance and engagement*. 10(21). [https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440\(24\)15661-7](https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440(24)15661-7)
- Ekmekci, A., & Serrano, D. M. (2022). *The impact of teacher quality on student motivation, achievement, and persistence in science and mathematics*. 12(10), 649.

- Gilmer, T. P., Center, K., Casteel, D., Choi, K., Innes-Gomberg, D., & Lansing, A. E. (2021). Developing trauma resilient communities through community capacity-building. *BMC Public Health*, 21(1), 1681. <https://doi.org/10.1186/s12889-021-11723-7>
- Kazemi, E., & Hintz, A. (2023). *Intentional talk: How to structure and lead productive mathematical discussions*. Routledge. <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9781032681337/intentional-talk-elham-kazemi-allison-hintz>
- Lin, M.-A. (2025). Research on Teacher Professional Development for Social-Emotional Learning in Mathematics Education. *Journal of Research in Education Sciences*, 70(3), 133–166. [https://doi.org/10.6209/JORIES.202509\\_70\(3\).0005](https://doi.org/10.6209/JORIES.202509_70(3).0005)
- McKnight, L. W., Taana Smith, D., Ronelus, W. J., Ondocin, R., & Ghosh, P. K. (2021). Enhancing Education in Underserved Schools: The Internet Backpack as Cyber-physical Infrastructure. In McGeorge N., Ruvinsky A., Teichmann M., Motus L., & Freiman M. (Eds.), *Proc. - IEEE Int. Conf. Cogn. Comput. Asp. Situat. Manag., CogSIMA* (pp. 32–38). Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.; Scopus. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85112865412&doi=10.1109%2fCogSIMA51574.2021.9475946&partnerID=40&md5=60062ed42bf688e44448497729e87450>
- Moltudal, S. H., Krumsvik, R. J., & Høydal, K. L. (2022). *Adaptive learning technology in primary education: Implications for professional teacher knowledge and classroom management*. 7, 830536.
- Nagel, K., Schyma, S., Cardona, A., & Reiss, K. (2018). Analysis of mathematical argumentation of first-year students. *Pensamiento Educativo*, 55(1). Scopus. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85060811391&doi=10.7764%2fPEL.55.1.2018.10&partnerID=40&md5=ff0facb16ff431ee6fac6451392e6533>
- Okunlaya, R. O., Syed Abdullah, N., & Alias, R. A. (2022). *Artificial intelligence (AI) library services innovative conceptual framework for the digital transformation of university education*. 40(6), 1869–1892.
- Sliwka, A., Klopsch, B., Beigel, J., & Tung, L. (2024). Transformational leadership for deeper learning: Shaping innovative school practices for enhanced learning. *Journal of Educational Administration*, 62(1), 103–121. <https://doi.org/10.1108/JEA-03-2023-0049>
- Su, J., & Yang, W. (2022). *Artificial intelligence in early childhood education: A scoping review*. 3, 100049.
- Thiagarajan, H. (2024). Ideation and Implementation of a Sustainable and Equitable Math Peer Learning School District Mentorship Program. *IEEE Integr. STEM Educ. Conf., ISEC*. 2024 IEEE Integrated STEM Education Conference, ISEC 2024. <https://doi.org/10.1109/ISEC61299.2024.10665065>
- Zhang, X., Admiraal, W., & Saab, N. (2021). Teachers' motivation to participate in continuous professional development: Relationship with factors at the personal and school level. *Journal of Education for Teaching*, 47(5), 714–731. <https://doi.org/10.1080/02607476.2021.1942804>
- Zunaidi, A. (2024). *Metodologi Pengabdian Kepada Masyarakat Pendekatan Praktis untuk Memberdayakan Komunitas*. Yayasan Putra Adi Dharma. [https://repository.iainkediri.ac.id/1030/1/Arif%20Zunaidi\\_Metodologi%20Pengabdian%20Kepada%20Masyarakat.pdf](https://repository.iainkediri.ac.id/1030/1/Arif%20Zunaidi_Metodologi%20Pengabdian%20Kepada%20Masyarakat.pdf)