

Implementasi Pendekatan *Deep Learning* Berbasis *Mindful Meaningful Joyful* dalam Pembelajaran Matematika: Sebuah Kajian Studi Kasus

Diterima:

31 Desember 2025

Disetujui:

30 Januari 2026

Diterbitkan:

04 Februari 2026

^{1*}Andri Rahadyan, ²Indra Kurniawan, ³Retno Nengsih

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika FTIK Universitas Indraprasta PGRI

^{1,2,3}Jl. Raya Tengah No.80, RT.1/RW.3, Gedong, Kec. Ps. Rebo,

Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Jakarta 13760

E-mail: ^{1*}andri.rahadyan@unindra.ac.id, ²indra.kurniawan@unindra.ac.id,

³retnonengsih3darma@gmail.com

*Corresponding Author

Abstrak— Penerapan *deep learning* dalam pembelajaran matematika merupakan salah satu bentuk upaya yang dilakukan guru agar siswa dapat mempelajari matematika secara mendalam dengan situasi yang menyenangkan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana pengalaman guru dalam menerapkan pembelajaran matematika dengan pendekatan *deep learning*. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan jenis studi kasus. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu tiga orang guru matematika yang mengajar kelas 10 di Homeschooling Primagama (HSPG) Bekasi melalui *google form*. *Google form* bertujuan untuk menggali lebih dalam tentang pengalaman guru menerapkan pembelajaran matematika dengan pendekatan *deep learning*. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan teknik Bogdan & Biklen dengan tahapan: reduksi data, koding, menentukan tema, dan menyimpulkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengalaman guru dalam memahami pendekatan *Deep Learning* sebagai suatu pendekatan dengan menerapkan pemahaman konsep mendalam melalui proses pembelajaran yang berkesadaran, bermakna secara kontekstual, dan menyenangkan bagi siswa. Penerapan strategi ini sangat krusial bagi generasi sekarang untuk memberikan kesempatan belajar yang setara, mengasah kemampuan berpikir kritis, serta mengimbangi perkembangan zaman yang cepat. Namun, implementasinya di kelas masih menghadapi tantangan besar berupa keberagaman kemampuan siswa, keterbatasan waktu, dan tuntutan kurikulum yang tinggi.

Kata Kunci: *Mindful; Meaningful; Joyful; Deep Learning; Pembelajaran Matematika.*

Abstract— The application of *Deep Learning* in mathematics learning is a form of effort made by teachers so that students can learn mathematics in depth in a fun way. The purpose of this study is to examine how teachers' experiences implementing mathematics learning using a *Deep Learning* approach. This is a qualitative case study. The data collection technique in this study is a survey administered to three mathematics teachers who teach grade 10 at Homeschooling Primagama (HSPG) Bekasi via *Google Form*. *Google Form* aims to explore in greater depth the experience of teachers implementing mathematics learning using a *Deep Learning* approach. The data analysis technique used in this study follows the Bogdan & Biklen stages: data reduction, coding, theme determination, and conclusion. The study's results show that teachers' experience with the *deep learning* approach is an effective way to deepen students' conceptual understanding through a conscious, contextually meaningful, and fun learning process. The application of this strategy is crucial for the current generation to provide equal learning opportunities, hone critical thinking skills, and keep pace with rapid change. However, its implementation in the classroom still faces major challenges, including diverse student abilities, time constraints, and high curriculum demands.

Keywords: *Mindful; Meaningful; Joyful; Deep Learning; Mathematics Learning.*

I. PENDAHULUAN

Matematika kerap dianggap sebagai disiplin ilmu yang kaku, abstrak, dan penuh dengan prosedur mekanistik, yang pada akhirnya memicu kecemasan matematika (*math anxiety*) [1], [2]. Padahal, dalam era transformasi pendidikan saat ini, fokus pembelajaran seharusnya bergeser dari sekadar penguasaan konten menuju pengembangan kompetensi berpikir tingkat tinggi [3], [4], [5]. Sejalan dengan visi Kurikulum Merdeka di Indonesia, proses pedagogis diharapkan mampu menciptakan ekosistem belajar yang berpihak pada murid sehingga urgensi penerapan pendekatan *deep learning* berbasis *mindful*, *meaningful* dan *joyful* menjadi relevan. Dalam konteks ini, strategi guru menjadi faktor penentu utama dalam mengorkestrasi suasana kelas yang tidak hanya mengejar hasil kognitif tetapi juga memperhatikan aspek psikologis siswa melalui pendekatan yang *mindful*, *meaningful*, dan *joyful* (MMJ) [6], [7], [8], [9]. Pendekatan *deep learning* dengan karakteristik MMJ menawarkan solusi alternatif terhadap kejenuhan belajar. Penerapan pendekatan *Deep Learning* dalam matematika mengedepankan tiga elemen utama: (1) *mindful learning* (belajar dengan kesadaran) yaitu menekankan perhatian penuh, refleksi, dan kesadaran proses berpikir siswa, sehingga mereka tidak sekadar mengikuti prosedur, tetapi menyadari alasan di balik langkah matematika yang diambil [10], [11], [12]; (2) *meaningful learning* (belajar bermakna) yaitu menghubungkan konsep matematika dengan pengalaman nyata, konteks kehidupan, dan pengetahuan sebelumnya, sehingga konsep seperti statistika atau pemecahan masalah tidak terasa abstrak dan terputus dari dunia nyata [11], [13], [14], [15], [16]; dan (3) *joyful learning* (belajar yang menyenangkan) yaitu menciptakan suasana belajar yang positif melalui aktivitas kontekstual, visual menarik, permainan, proyek, dan kolaborasi, yang meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa dalam matematika [10], [11], [13], [14].

Hasil PISA 2018 menunjukkan hanya sekitar 1% siswa Indonesia yang mampu memodelkan situasi kompleks secara matematis dan memilih/membandingkan strategi pemecahan masalah yang tepat [17]. Sementara itu, hasil PISA 2022 menunjukkan 82% siswa di bawah level 2, meski peringkat naik, skor rata-rata justru turun 13 poin dari siklus sebelumnya [18]. Pada praktiknya, banyak guru masih mengalami kendala dalam menerjemahkan konsep abstrak *Deep Learning* ke dalam strategi konkret di dalam kelas. Guru bingung membedakan pembelajaran mendalam vs sekadar metode aktif; fokus pada hafalan bukan pemaknaan [14], [19]. Guru belum pernah dilatih merancang tugas *mindful-meaningful-joyful* tapi hanya mengandalkan intuisi [20], [21], [22], [23]. Guru sulit menyusun aktivitas yang kontekstual, bertahap, dan sesuai level siswa [14], [24]. Oleh karena itu, diperlukan eksplorasi

mendalam mengenai bagaimana strategi guru dalam mengelola pembelajaran dengan pendekatan *Deep Learning* agar siswa mencapai level berpikir tingkat tinggi.

Pendekatan pemecahan masalah yang dilakukan adalah pendekatan kualitatif Bogdan & Biklen. Alasan mengapa peneliti memilih pendekatan kualitatif yaitu: (1) penelitian kualitatif menjawab pertanyaan mengapa dan bagaimana; dan (2) penelitian ini mengutamakan pandangan dari subjek penelitian (partisipan), bukan hanya dari kacamata peneliti. Penelitian kualitatif adalah penelitian yang menggunakan peneliti sebagai instrumen utama untuk mengumpulkan data deskriptif di setting alamiah, dianalisis secara induktif, dengan tujuan memahami makna dan proses yang dialami partisipan [25]. Saat ini, tren riset global bergeser dari sekadar penguasaan kognitif menuju kesejahteraan emosional dan keterhubungan materi dengan kehidupan nyata. Pendekatan MMJ merupakan kristalisasi terbaru yang kini menjadi fokus utama, terutama dalam implementasi Kurikulum Merdeka di Indonesia [26], [27], [28]. Riset terdahulu lebih banyak berfokus pada efektivitas media digital (seperti GeoGebra) secara teknis, namun masih sedikit yang mengeksplorasi bagaimana sisi psikologis (*mindful*) dan rasa senang (*joyful*) diintegrasikan oleh guru dalam logika matematika yang kaku [29], [30], [31]. Meskipun penelitian tentang strategi pembelajaran matematika sudah melimpah, sebagian besar masih berfokus pada hasil akhir (*output*) siswa.

Terdapat kekosongan literatur mengenai bagaimana guru menavigasi strategi mereka untuk menciptakan harmoni antara kesadaran penuh (*mindful*), kebermaknaan konsep (*meaningful*), dan kegembiraan belajar (*joyful*) di dalam kelas matematika. Penelitian ini hadir untuk mengisi celah tersebut dengan mengeksplorasi taktik pedagogis yang digunakan guru secara empiris. Kesenjangan (*gap analysis*) yang ditemukan adalah belum ada deskripsi empiris yang komprehensif mengenai bagaimana guru mengintegrasikan strategi MMJ dalam pembelajaran matematika hingga saat ini. Kebaruan (*novelty*) penelitian ini terletak pada eksplorasi kualitatif terhadap strategi guru yang berhasil menyinergikan aspek kesadaran penuh, kebermaknaan konsep, dan kegembiraan belajar dalam satu bingkai kerja *deep learning*.

Berdasarkan latar belakang dan kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi strategi-strategi yang diterapkan guru dalam mengimplementasikan *deep learning* berbasis MMJ pada pembelajaran matematika. Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis bagi pengembangan model pedagogi matematika yang humanis, serta memberikan panduan praktis bagi para pendidik dalam menciptakan inovasi pembelajaran yang berkualitas dan relevan dengan kebutuhan siswa di masa depan.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada guru matematika yang mengajar kelas X di PKBM HSPG Bekasi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kualitatif deskriptif untuk mendeskripsikan pengalaman guru dalam mengimplementasikan pendekatan *deep learning* berbasis MMJ dalam pembelajaran matematika. Subjek penelitian ini adalah 3 orang guru matematika. Pemilihan subjek pada penelitian ini menggunakan *purposive sampling* dengan mempertimbangkan beberapa kriteria yaitu: (1) guru tersebut menerapkan *deep learning* dalam pembelajaran matematika; dan (2) guru tersebut mampu untuk mengkomunikasikan pemikirannya dalam bentuk ungkapan tertulis.

Tahapan pengumpulan data dalam penelitian yaitu: (1) memilih subjek penelitian berdasarkan kategori dan berdasarkan kriteria yang telah ditentukan; (2) melakukan validasi ahli terkait pertanyaan yang diajukan kepada partisipan; (3) menentukan waktu pengambilan data dengan diskusi dengan guru yang bersangkutan; (4) melaksanakan pengambilan data dengan cara meminta guru mengisi Google form yang berisi pertanyaan-pertanyaan yang dikelompokkan dalam tiga kategori terkait penerapan *deep learning* berbasis MMJ dalam pembelajaran matematika dengan lengkap. Kredibilitas penelitian mengenai deskripsi empiris strategi guru dalam memadukan *deep learning* diuji melalui triangulasi sumber dengan membandingkan data hasil wawancara antara guru matematika dan siswa. Setelah pengumpulan data selesai dilakukan selanjutnya dilakukan analisis data untuk mengungkap bagaimana pengalaman guru dalam menerapkan pendekatan *deep learning* dalam pembelajaran matematika. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik Bogdan & Biklen dengan tahapan: (1) reduksi data; (2) koding; (3) menentukan tema; dan (4) menyimpulkan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengalaman guru dalam menerapkan pembelajaran *Deep Learning* dalam pembelajaran matematika dibagi dalam tiga kategori yaitu: pemahaman, implementasi dan kendala beserta tantangan yang dihadapi guru. Berikut akan disampaikan hasil temuan penelitian dan sekaligus pembahasan pada masing-masing kategori pengalamannya.

1. Pengalaman Guru tentang Pemahaman *Deep Learning*

Kategori pengalaman pemahaman secara teoritis tentang pendekatan *Deep Learning*.

Untuk hasil pemahaman teoritis dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

TABEL 1. PEMAHAMAN TEORITIS

Tema	Hubungan Antar Tema	Kesimpulan
<i>Deep Learning</i> adalah pendekatan pembelajaran yang menekankan pemahaman konsep	<i>Deep Learning</i> adalah pendekatan pembelajaran yang menekankan pemahaman konsep dan penguasaan kompetensi secara mendalam melalui proses pembelajaran yang berkesadaran, bermakna, dan menyenangkan	<i>Deep Learning</i> adalah pendekatan pembelajaran yang menekankan pemahaman konsep dan penguasaan kompetensi secara mendalam melalui proses pembelajaran yang berkesadaran, bermakna, dan menyenangkan dengan melibatkan siswa secara aktif
<i>Deep Learning</i> adalah pendekatan pembelajaran yang menekankan penguasaan kompetensi secara mendalam		
<i>Deep Learning</i> adalah pendekatan pembelajaran yang menekankan pada proses pembelajaran yang berkesadaran, bermakna, dan menyenangkan		
Siswa dilatih untuk menganalisis	Siswa terlibat aktif	
Siswa dilatih untuk mengevaluasi		
Siswa dilatih untuk membandingkan		
Siswa dilatih untuk membuat kesimpulan sendiri		
<i>Deep Learning</i> mendukung keterlibatan aktif siswa		

Tabel 1 menunjukkan kesimpulan bahwa pengalaman pemahaman teoritis guru tentang *deep learning* merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang menekankan pemahaman konsep dan penguasaan kompetensi secara mendalam melalui proses pembelajaran yang berkesadaran, bermakna, dan menyenangkan dengan melibatkan siswa secara aktif. Pemahaman *deep learning* dalam pendidikan didefinisikan sebagai proses belajar yang mengajak siswa secara aktif mengaitkan pengetahuan lama dan baru, berpikir kritis, serta memecahkan masalah kompleks dalam konteks autentik sehingga tercapai pemahaman yang benar-benar mendalam, bukan sekadar hafalan permukaan [32].

Pendekatan ini diwujudkan melalui pembelajaran yang *MMJ*: sadar proses (*mindful*), menghubungkan materi dengan pengalaman dan konteks nyata (*meaningful*), serta menciptakan suasana belajar yang menyenangkan dan memotivasi sehingga siswa terlibat aktif secara kognitif, afektif, dan sosial [33]. Penerapan *deep learning* dengan prinsip tersebut meningkatkan keterlibatan belajar, motivasi, serta penguasaan kompetensi tingkat tinggi

seperti berpikir kritis, pemecahan masalah, kreativitas, dan kemampuan kolaborasi yang menjadi tuntutan pembelajaran abad ke-21[34].

2. Pengalaman guru dalam Mengimplementasikan Pendekatan *Deep Learning* pada Pembelajaran Matematika.

Kategori pengalaman implementasi pendekatan *Deep Learning* dalam untuk hasil pemahaman teoritis dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

TABEL 2. PEMAHAMAN IMPLEMENTASI *DEEP LEARNING* PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Tema	Hubungan Antar Tema	Kesimpulan
Mengajukan pertanyaan reflektif	Pembelajaran berkesadaran dengan mengajak siswa aktif dan reflektif	
siswa terlibat aktif		
sadar		
Memulai dari konteks nyata	Pembelajaran bermakna dengan mengaitkannya kasus atau peristiwa kehidupan sehari-hari yang kontekstual dan mengkaji konsep matematika	
Memberi kesempatan siswa menemukan konsep sendiri		
Diawali dari penyajian kasus atau peristiwa kehidupan sehari-hari yang kontekstual		
Mengkaji lebih mendalam konsep matematika	Pembelajaran menyenangkan dengan menciptakan suasana yang nyaman atau mengadakan game matematika	Untuk membuat matematika menjadi <i>Deep Learning</i> , pembelajaran yang dapat dilakukan : (1) Pembelajaran berkesadaran dengan mengajak siswa aktif dan reflektif; (2) Pembelajaran bermakna dengan mengaitkannya kasus atau peristiwa kehidupan sehari-hari yang kontekstual dan mengkaji konsep matematika; dan (3) Pembelajaran menyenangkan dengan menciptakan suasana yang nyaman atau mengadakan game matematika
Siswa diajak untuk bersama-sama menemukan konsep materi yang kurang dikuasai dan memecahkan masalah bersama.		
Bermakna		
Memahami konsep		
Menerapkannya dalam situasi baru		
Menciptakan suasana <i>joyful</i>		
Merasakan emosi positif melalui game matematika		
Diajak dengan cara yang menyenangkan		
Menciptakan suasana <i>joyful</i>		
Menyenangkan		

Tabel 2 menyampaikan kesimpulan bahwa untuk membuat matematika menjadi *Deep Learning*, pembelajaran yang dapat dilakukan: (1) pembelajaran berkesadaran dengan mengajak siswa aktif dan reflektif; (2) pembelajaran bermakna dengan mengaitkannya kasus atau peristiwa kehidupan sehari-hari yang kontekstual dan mengkaji konsep matematika; dan (3) pembelajaran

menyenangkan dengan menciptakan suasana yang nyaman atau mengadakan game matematika. Pembelajaran berkesadaran dengan mengajak siswa aktif dan reflektif. Diskusi reflektif terarah yang dipandu guru setelah kegiatan berbasis proyek mampu meningkatkan partisipasi aktif, kerja sama, dan keterlibatan semua siswa, termasuk yang memiliki kesulitan belajar, sehingga proses belajar menjadi lebih inklusif dan bermakna [35].

Pembelajaran aktif dan reflektif yang terbukti membuat kelas lebih menarik dan materi lebih mudah diingat oleh lebih dari siswa, sekaligus memberi kesempatan untuk mempraktikkan pengetahuan secara langsung dalam kegiatan kolaboratif yang berpusat pada siswa [36],[37].

Pembelajaran bermakna dengan mengaitkannya kasus atau peristiwa kehidupan sehari-hari yang kontekstual dan mengkaji konsep matematika. Hal ini sesuai pendapat [38], [39] yang menyatakan bahwa pembelajaran matematika yang mengaitkan konsep dengan pemecahan masalah kehidupan nyata, seperti pengolahan data kehadiran kelas atau perencanaan logistik, membuat siswa menyadari kegunaan matematika sehingga pemahaman konsep menjadi lebih mendalam dan motivasi belajar meningkat. Tugas dan masalah matematika yang dikembangkan dari situasi nyata yang dekat dengan pengalaman siswa, pembelajaran yang lebih bermakna karena siswa dapat mengaitkan dan mengkaji konsep matematika langsung dari peristiwa kehidupan sehari-hari [40]. Pembelajaran menyenangkan dengan menciptakan suasana yang nyaman atau mengadakan *game* matematika. Hal ini sesuai pendapat [41], [42] yang menyatakan bahwa penggunaan unsur permainan dalam pembelajaran matematika, misalnya melalui aplikasi Quizlet atau permainan edukatif lainnya, menciptakan pengalaman belajar yang menyenangkan dan menantang sehingga motivasi, keterlibatan, dan fokus siswa dalam memahami konsep matematika meningkat secara signifikan.

3. Pengalaman guru tentang manfaat dan tantangan penerapan pendekatan *Deep Learning* dalam pembelajaran matematika

a) Manfaat penerapan

Pengalaman guru terkait dengan manfaat penerapan pendekatan *Deep Learning* dalam pembelajaran matematika dapat disajikan pada Tabel 3. Tabel 3 menunjukkan bahwa manfaat pendekatan Deep Learning dalam pembelajaran matematika sangat penting diterapkan pada siswa generasi sekarang, karena pendekatan ini dapat: (1) memberikan kesempatan yang setara untuk belajar sesuai kebutuhan dan keterampilan masing-masing; (2) mengajarkan siswa untuk memiliki pemahaman konsep dan berpikir kritis; dan (3) dapat mengimbangi pertumbuhan dan perkembangan zaman yang relatif cepat.

TABEL 3. MANFAAT PENERAPAN PENDEKATAN *DEEP LEARNING*

Tema	Hubungan Antar Tema	Kesimpulan
Memberikan kesempatan yang setara	Memberikan kesempatan yang setara untuk belajar sesuai kebutuhan dan keterampilan masing-masing.	Pendekatan <i>Deep Learning</i> sangat penting diterapkan pada siswa generasi sekarang, karena pendekatan ini dapat : (1) memberikan kesempatan yang setara untuk belajar sesuai kebutuhan dan keterampilan masing-masing; (2) mengajarkan siswa untuk memiliki pemahaman konsep dan berpikir kritis; dan (3) dapat mengimbangi pertumbuhan dan perkembangan zaman yang relatif cepat
Membangun keterampilan yang benar-benar dibutuhkan		
Memungkinkan setiap siswa Gen Z atau Alpha belajar sesuai kebutuhan, kekuatan, dan ritme masing-masing		
Mengajarkan siswa untuk memilah informasi	Mengajarkan siswa untuk memiliki pemahaman konsep dan berpikir kritis	
Mengajarkan siswa untuk memahami konsep		
Mengajarkan siswa untuk mengkritisi		
Mengajarkan siswa untuk menerapkan pengetahuan pada konteks baru	Dapat mengimbangi pertumbuhan dan perkembangan zaman	
Pembelajaran yang bisa mengimbangi zaman		
Tumbuh dalam dunia yang cepat berubah, penuh informasi, dan serba digital		
Berada dalam atmosfer lingkungan belajar, sumber belajar, kemitraan belajar dan kebutuhan materi yang lebih variatif dan berkembang cepat		

Manfaat *deep learning* dalam pembelajaran matematika dapat memberikan kesempatan yang setara untuk belajar sesuai kebutuhan dan keterampilan masing-masing. Hal ini sesuai pendapat [43], [44] yang menyatakan bahwa *personalized learning* yang menyesuaikan tujuan, isi, dan tingkat kesulitan materi dengan karakteristik individu termasuk kebutuhan, kemampuan awal, dan minat terbukti meningkatkan keterlibatan dan hasil belajar, sehingga membantu menyediakan kesempatan belajar yang lebih adil bagi semua siswa dengan latar kemampuan beragam. Pendekatan pembelajaran terdiferensiasi dan personal yang memungkinkan variasi materi, penugasan, serta dukungan tambahan sesuai kesiapan dan profil belajar peserta didik memberi ruang bagi setiap siswa untuk mencapai potensi maksimalnya, sekaligus mewujudkan kesetaraan kesempatan belajar di kelas yang heterogen [44].

Manfaat *deep learning* dalam pembelajaran matematika dapat mengajarkan siswa untuk memiliki pemahaman konsep dan berpikir kritis. Pemahaman konsep yang baik berhubungan kuat dengan kemampuan berpikir kritis, di mana pemahaman konsep

biologi menjelaskan sekitar 63,5% variasi keterampilan berpikir kritis siswa, sehingga pembelajaran yang menekankan penguasaan konsep sangat penting untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi[45]. Siswa yang belajar melalui pemecahan masalah nyata menunjukkan peningkatan pemahaman konsep dan kemampuan refleksi kritis dibandingkan pembelajaran konvensional, karena mereka tidak hanya menghafal tetapi juga menafsirkan dan menganalisis masalah [46].

Manfaat *deep learning* dalam pembelajaran matematika dapat dapat mengimbangi pertumbuhan dan perkembangan zaman yang relatif cepat. sebagian besar responden dalam survei nasional di Swedia melaporkan mampu mengikuti perkembangan teknologi, terutama pada kelompok usia muda, yang menunjukkan bahwa individu dapat beradaptasi dengan cepat terhadap perubahan digital bila memiliki sikap positif dan kondisi sosiodemografis yang mendukung [47].

b) Tantangan penerapan

Pengalaman guru terkait dengan tantangan penerapan pendekatan *Deep Learning* dalam pembelajaran matematika dapat disajikan pada **Tabel 4** berikut.

TABEL 4. TANTANGAN PENERAPAN PENDEKATAN *DEEP LEARNING*

Tema	Hubungan Antar Tema	Kesimpulan
Perbedaan kemampuan siswa	Perbedaan kemampuan siswa	Tantangan terbesar yang para guru hadapi saat mencoba menerapkan <i>deep learning</i> di kelas matematika adalah perbedaan kemampuan siswa, keterbatasan waktu dan tuntutan kurikulum
Belum memiliki kemampuan dasar matematika		
Keterbatasan waktu	Keterbatasan waktu	
Mebutuhkan waktu lebih lama		
Terjebak antara penyelesaian dan pendalaman materi	Tuntutan kurikulum	
Kendala fasilitas dan manajemen kelas		
Tuntutan menyelesaikan kurikulum		

Tabel 4 menunjukkan bahwa tantangan terbesar yang para guru hadapi saat mencoba menerapkan *deep learning* di kelas matematika adalah perbedaan kemampuan siswa, keterbatasan waktu dan tuntutan kurikulum. guru mengalami kesulitan dalam mengintegrasikan prinsip *Deep Learning* serta merancang rencana pembelajaran, khususnya dalam menyusun aktivitas kelas dan bahan ajar yang sesuai dengan tingkat kemampuan dan kebutuhan siswa[48] . Meskipun pendekatan *deep learning* telah membawa banyak manfaat dalam pembelajaran, terdapat beberapa tantangan juga dalam menerapkan pendekatan ini.

IV. KESIMPULAN

Penggunaan *deep learning* dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan mempermudah penguasaan konsep-konsep matematika yang kompleks melalui interaksi multi-arrah. Untuk membuat matematika menjadi *deep learning*, pembelajaran yang dapat dilakukan: (1) Pembelajaran berkesadaran dengan mengajak siswa aktif dan reflektif; (2) Pembelajaran bermakna dengan mengaitkannya kasus atau peristiwa kehidupan sehari-hari yang kontekstual dan mengkaji konsep matematika; dan (3) Pembelajaran menyenangkan dengan menciptakan suasana yang nyaman atau mengadakan game matematika. Manfaat pendekatan *Deep Learning* dalam pembelajaran matematika sangat penting diterapkan pada siswa generasi sekarang, karena pendekatan ini dapat: (1) Memberikan kesempatan yang setara untuk belajar sesuai kebutuhan dan keterampilan masing-masing; (2) Mengajarkan siswa untuk memiliki pemahaman konsep dan berpikir kritis; (3) Mengimbangi pertumbuhan dan perkembangan zaman yang relatif cepat.

Tantangan terbesar yang para guru hadapi saat mencoba menerapkan *deep learning* di kelas matematika adalah perbedaan kemampuan siswa, keterbatasan waktu dan tuntutan kurikulum. Oleh sebab itu, guru matematika disarankan untuk melakukan eksplorasi *deep learning* secara bertahap dan mulai mendokumentasikan setiap praktik baik (*best practice*) sebagai referensi bagi pengembangan modul ajar yang lebih adaptif. Selain itu, pihak sekolah juga perlu memfasilitasi forum diskusi antar-guru (MGMP internal) untuk berbagi strategi teknis dalam mengatasi hambatan implementasi di kelas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ogazi, Francisca Chinonso, J. Laseinde Oluwayomi, dan E. Eleje Immaculeta, "Critique of Development and Validation of 4-Factor Mathematics Anxiety Scale among Secondary School Students in Ibadan, Nigeria," *Asian J. Educ. Soc. Stud.*, vol. 50, no. 3, hlm. 166–180, Feb 2024, doi: 10.9734/ajess/2024/v50i31292.
- [2] Y. F. Hussein dan C. Csikos, "The effect of teaching conceptual knowledge on students' achievement, anxiety about, and attitude toward mathematics," *Eurasia J. Math. Sci. Technol. Educ.*, vol. 19, no. 2, hlm. em2226, Feb 2023, doi: 10.29333/ejmste/12938.
- [3] S. Kanthimathi dan B. W. D. Raja, "Transforming Education: From Rote Learning To Critical Thinking In Modern Classrooms," *EPH-Int. J. Educ. Res.*, 2025, doi: 10.53555/ephijer.v9i1.150.
- [4] X. Mou, "Research on Primary Language Classroom Teaching for Cultivating Higher-Order Thinking Skills," *Eur. J. Educ. Sci.*, vol. 1, no. 1, hlm. 47–53, Apr 2025, doi: 10.71222/p1bssc43.
- [5] M. R. Musyaffa dan A. Atno, "Analysis of the History Learning Model Based on Higher Order Thinking Skills (HOTS) in the Merdeka Curriculum," *J. Pendidik. IPS*, vol. 15, no. 3, hlm. 730–739, Agu 2025, doi: 10.37630/jpi.v15i3.3306.

- [6] C. M. Amerstorfer dan C. Freiin von Münster-Kistner, "Student Perceptions of Academic Engagement and Student-Teacher Relationships in Problem-Based Learning," *Front. Psychol.*, vol. 12, Okt 2021, doi: 10.3389/fpsyg.2021.713057.
- [7] J. S. de Carvalho dkk., "Effects of a Mindfulness-Based Intervention for Teachers: a Study on Teacher and Student Outcomes," *Mindfulness*, vol. 12, no. 7, hlm. 1719–1732, Jul 2021, doi: 10.1007/s12671-021-01635-3.
- [8] Y. Mubarok, R. D. Herdiawan, dan E. Nurhidayat, "Mindful, Meaningful, And Joyful Approaches: Challenges And Potential Solutions As Perceived By EFL Teacher At Primary School Level," *Papanda J. Engl. Educ.*, vol. 3, no. 2, hlm. 61–72, Nov 2024, doi: 10.56916/pjee.v3i2.1818.
- [9] W. Wang, M. A. S. Khasawneh, L. Sarabani, dan S. M. Ismail, "Investigating the Influence of Positive Classroom Management Strategies on Academic Buoyancy, Academic Engagement, Psychological Well-Being and Language Achievement: Visions From EFL Learners," *Eur. J. Educ.*, vol. 60, no. 3, hlm. e70149, 2025, doi: 10.1111/ejed.70149.
- [10] B. Cahyanto, "Deep Learning and Application in Elementary Schools: an Exploration of Learning Practices," *GHANCARAN J. Pendidik. Bhs. Dan Sastra Indones.*, vol. 7, no. 1, hlm. 219–235, Jul 2025, doi: 10.19105/ghancaran.v7i1.18892.
- [11] F. Feriyanto, D. Anjariyah, dan F. Anjariyah, "Deep Learning Approach Through Meaningful, Mindful, and Joyful Learning: A Library Research," *Electron. J. Educ. Soc. Econ. Technol.*, vol. 5, no. 2, hlm. 208–212, Okt 2024, doi: 10.33122/ejeset.v5i2.321.
- [12] R. Hidayatullah, S. Soeryanto, W. D. Kurniawan, B. A. W. Putra, M. N. A. A. Patar, dan M. H. Ajiban, "The effect of implementing a Deep Learning approach assisted by a STEM based diesel motor trainer media to improve high-order thinking skills," dalam *E3S Web of Conferences*, EDP Sciences, Jan 2025. doi: 10.1051/e3sconf/202564506002.
- [13] R. A. Dewi, D. Juandi, dan T. Turmudi, "Analysis of Deep Learning Approach in Grade 8 Mathematics Textbook on Statistics," *J. Pendidik. Progresif*, Mei 2025, doi: 10.23960/jpp.v15i2.pp1098-1111.
- [14] M. Feri, N. Ismiati, W. R. Al-Nur, dan F. N. Akbar, "Implementing Deep Learning Approaches in Primary Education: A Literature Review," *J. VARIDIKA*, vol. 37, no. 1, hlm. 178–194, Sep 2025, doi: 10.23917/varidika.v37i2.12151.
- [15] C. Rahayu, W. Setiani, D. Yulindra, dan L. Azzahra, "Pendidikan Matematika Realistik Indonesia dalam Pembelajaran Mendalam (Deep Learning): Tinjauan Literatur," *J. Pendidik. Mat. Univ. Lampung*, vol. 13, no. 1, hlm. 9–25, Apr 2025, doi: 10.23960/mtk/v13i1.pp9-25.
- [16] E. Rahmawati, "Integrasi Gamifikasi pada Pembelajaran Berbasis Deep Learning di Sekolah Dasar," *Tarunateach J. Elem. Sch.*, Okt 2025, doi: 10.54298/tarunateach.v3i2.655.
- [17] C. P. Tanudjaya dan M. Doorman, "Examining Higher Order Thinking in Indonesian Lower Secondary Mathematics Classrooms," *J. Math. Educ.*, vol. 11, no. 2, hlm. 277–300, Apr 2020, doi: 10.22342/jme.11.2.11000.277-300.
- [18] D. S. Husain, A. Salido, A. Aswin, dan R. Meiliati, "Analysis of Junior High School Students' Numeracy Literacy with Various Levels of Mathematical Curiosity," *J. Cendekia J. Pendidik. Mat.*, vol. 9, no. 1, hlm. 475–485, Apr 2025, doi: 10.31004/cendekia.v9i2.3928.
- [19] Q. Pan dkk., "Mapping Knowledge Domain Analysis in Deep Learning Research of Global Education," *Sustainability*, vol. 15, no. 4, hlm. 3097, Feb 2023, doi: 10.3390/su15043097.
- [20] D. Nurhastuti dan A. Segenil, "Empowering English Teachers through Deep Learning: A Community Engagement Workshop Approach: Penelitian," *J. Pengabd. Masy. Dan Ris. Pendidik.*, vol. 4, no. 1, hlm. 4240–4246, Agu 2025, doi: 10.31004/jerkin.v4i1.2259.

- [21] F. Pujawati, M. Azkia, dan W. Susilawati, "Exploration of the Implementation of Deep Learning Approach in Teaching Mathematics in Secondary Schools," *Unnes J. Math. Educ.*, Agu 2025, doi: 10.15294/ujme.v14i2.27374.
- [22] D. A. Ricita, A. Halim, dan S. Sunarti, "Exploring Teachers' and Students' Perceptions of Deep Learning: Integrating Meaningful, Mindful, and Joyful Learning in ELT Classrooms," *Borneo Educ. J. Borju*, vol. 7, no. 2, hlm. 323–347, Jul 2025, doi: 10.24903/bej.v7i2.2078.
- [23] S. Saqjuddin, C. Z. L. Parisu, dan E. A. Saputra, "Exploring Deep Learning Practices in Social Studies within Inclusive Elementary Classrooms: Eksplorasi Praktik Pembelajaran Mendalam IPS dalam Kelas Inklusif di Sekolah Dasar," *J. Riseta Soshum*, vol. 2, no. 2, hlm. 47–54, Sep 2025, doi: 10.70392/jrs.v2i2.4754.
- [24] M. Mukhoyaroh, A. Sodikin, dan W. Waluyo, "Implementation of Deep Learning Approaches: Challenges and Solutions for Teachers," *RADIANT J. Appl. Soc. Educ. Stud.*, vol. 6, no. 2, hlm. 134–146, Jun 2025, doi: 10.52187/rdt.v6i2.335.
- [25] R. Bogdan dan S. K. Biklen, *Qualitative research for education: an introduction to theory and methods*, 3rd ed. Boston: Allyn and Bacon, 1998.
- [26] A. Asrifan, P. M. I. Seraj, A. Sadapotto, Nurhumairah, dan K. J. Vargheese, "The Implementation of Kurikulum Merdeka as The Newest Curriculum Applied at Sekolah Penggerak in Indonesia," *IJOLEH Int. J. Educ. Humanit.*, vol. 2, no. 1, hlm. 62–74, Mei 2023, doi: 10.56314/ijoleh.v2i1.130.
- [27] F. Sulistyani dan R. Mulyono, "Implementasi Kurikulum Merdeka (ikm) Sebagai Sebuah Pilihan Bagi Satuan Pendidikan: Kajian Pustaka," *Didakt. J. Ilm. PGSD STKIP Subang*, vol. 8, no. 2, hlm. 1999–2019, Des 2022, doi: 10.36989/didaktik.v8i2.506.
- [28] S. Syahrir, P. Pujiriyanto, M. Musdalifa, dan S. Fitri, "The Implementation of Merdeka Curriculum to Realize Indonesia Golden Generation: A Systematic Literature Review," *AL-ISHLAH J. Pendidik.*, vol. 16, no. 2, hlm. 1434–1450, Mar 2024, doi: 10.35445/alishlah.v16i2.4872.
- [29] A. Arnoldus, Y. M. Nitte, M. J. Penu, S. D. N. Nanga, dan Y. Y. Siba, "The Effect of GeoGebra Augmented Reality Learning Media on Students' Learning Outcomes in Solid Geometry in Class IV at SDN Sikumana 2 Kota Kupang," *J. Pendidik. IPS*, vol. 15, no. 2, hlm. 385–390, Jun 2025, doi: 10.37630/jpi.v15i2.2900.
- [30] Y. M. Azis dan E. E. Rohaeti, "A systematic literature review on implementation of GeoGebra: Benefits and challenges in mathematics education," *Infin. J.*, vol. 14, no. 3, hlm. 655–672, Jun 2025, doi: 10.22460/infinity.v14i3.p655-672.
- [31] A. Nasrullah, M. P. Mubarika, dan Umalihayati, "Distance Learning: GeoGebra-Learning Videos to Improving Mathematical Communication Ability," *Int. J. Emerg. Technol. Learn. IJET*, vol. 18, no. 16, hlm. 115–129, Agu 2023, doi: 10.3991/ijet.v18i16.42173.
- [32] C. Weng, C. Chen, dan X. Ai, "A pedagogical study on promoting students' Deep Learning through design-based learning," *Int. J. Technol. Des. Educ.*, vol. 33, no. 4, hlm. 1653–1674, Sep 2023, doi: 10.1007/s10798-022-09789-4.
- [33] Sujinem, "Understanding the Implementation of Deep Learning Approach in English Teaching for SMA," *Revorma J. Pendidik. Dan Pemikir.*, vol. 5, no. 1, hlm. 54–70, Mei 2025, doi: 10.62825/revorma.v5i1.130.
- [34] Q. Pan dkk., "Mapping Knowledge Domain Analysis in Deep Learning Research of Global Education," *Sustainability*, vol. 15, no. 4, hlm. 3097, Feb 2023, doi: 10.3390/su15043097.
- [35] P. Doolittle, K. Wojdak, dan A. Walters, "Defining Active Learning: A Restricted Systemic Review," *Teach. Learn. Inq.*, vol. 11, Sep 2023, doi: 10.20343/teachlearninqu.11.25.
- [36] R. A. Howell, "Engaging students in education for sustainable development: The benefits of active learning, reflective practices and flipped classroom pedagogies," *J. Clean. Prod.*, vol. 325, hlm. 129318, Nov 2021, doi: 10.1016/j.jclepro.2021.129318.

- [37] K. Sormunen, K. Juuti, dan J. Lavonen, "Maker-Centered Project-Based Learning in Inclusive Classes: Supporting Students' Active Participation with Teacher-Directed Reflective Discussions," *Int. J. Sci. Math. Educ.*, vol. 18, no. 4, hlm. 691–712, Apr 2020, doi: 10.1007/s10763-019-09998-9.
- [38] S. I. Leton, M. Lakapu, W. B. N. Dosinaeng, dan N. Fitriani, "Integrating local wisdoms for improving students' mathematical literacy: The promising context in learning whole numbers," *Infin. J.*, vol. 14, no. 2, hlm. 369–392, Feb 2025, doi: 10.22460/infinity.v14i2.p369-392.
- [39] A. Susanta, H. Sumardi, E. Susanto, dan H. Retnawati, "Mathematics literacy task on number pattern using Bengkulu context for junior high school students," *J. Math. Educ.*, vol. 14, no. 1, hlm. 85–102, Feb 2023, doi: 10.22342/jme.v14i1.pp85-102.
- [40] C. A. Rodríguez-Nieto, M. L. Pabón-Navarro, B. M. Cantillo-Rudas, Sudirman, dan V. Font Moll, "The potential of ethnomathematical and mathematical connections in the pre-service mathematics teachers' meaningful learning when problems-solving about brick-making," *Infin. J.*, vol. 14, no. 2, hlm. 419–444, Feb 2025, doi: 10.22460/infinity.v14i2.p419-444.
- [41] L. Laswadi, "Desain Lintasan Belajar Matematika dalam Pembelajaran Arimatika Sosial Menggunakan Aplikasi Quizlet untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep," *J. Educ.*, vol. 6, no. 1, hlm. 3578–3587, Jun 2023, doi: 10.31004/joe.v6i1.3455.
- [42] F. Pratama Putra, E. Masnawati, dan D. Darmawan, "Pengaruh Metode Pembelajaran, Gaya Belajar dan Motivasi Belajar terhadap Hasil Belajar Siswa MI Roudlotul Mustashlihin Masangkulon Sukodono Sidoarjo," *J. Educ.*, vol. 6, no. 4, hlm. 18323–18337, Mei 2024, doi: 10.31004/joe.v6i4.5779.
- [43] H. Dumont dan D. D. Ready, "On the promise of personalized learning for educational equity," *Npj Sci. Learn.*, vol. 8, no. 1, hlm. 26, Agu 2023, doi: 10.1038/s41539-023-00174-x.
- [44] A. Shemshack, Kinshuk, dan J. M. Spector, "A comprehensive analysis of personalized learning components," *J. Comput. Educ.*, vol. 8, no. 4, hlm. 485–503, Des 2021, doi: 10.1007/s40692-021-00188-7.
- [45] Rismanto, B dan Hayat, M A, "Correlational Study Between Conceptual Understanding and Critical Thinking Skills of Students on Biology Materials," *Univers. Educ. J. Teach. Learn.*, vol. 2, no. 1, hlm. 32–38, Jun 2025, doi: 10.63081/uejtl.v2i1.37.
- [46] B. Naz dan A. Qayyum, "Effectiveness of Problem-Solving as a Teaching Strategy in Enhancing Students' Conceptual Understanding and Critical Thinking in Mathematics Education," *Res. J. Soc. Aff.*, vol. 3, no. 6, hlm. 693–702, Okt 2025, doi: 10.71317/RJSA.003.06.0500.
- [47] J. Offerman, S. Fristedt, S. M. Schmidt, dan S. Iwarsson, "Factors Associated With the Ability To Keep Up With Technology Developments: Findings From a National Multigenerational Cross-Sectional Survey in Sweden," *JMIR Aging*, vol. 8, hlm. e77930–e77930, Nov 2025, doi: 10.2196/77930.
- [48] M. Mukhoyaroh, A. Sodikin, dan W. Waluyo, "Implementation of Deep Learning Approaches: Challenges and Solutions for Teachers: Implementasi Pendekatan Deep Learning: Tantangan dan Solusi Bagi Guru," *Radiant*, vol. 6, no. 2, hlm. 134–146, Jun 2025, doi: 10.52187/rdt.v6i2.335.