

Pelatihan dan Pendampingan Guru Matematika dalam Pengembangan Modul Ajar Berbasis *Deep Learning* untuk Penguatan Literasi Numerasi Siswa

Heris Hendriana¹, Anik Yuliani², Nelly Fitriani³, Wahyu Setiawan⁴

^{1,2,3,4} IKIP Siliwangi, Cimahi, Jawa Barat, Indonesia

¹ herishen@ikipsiliwangi.ac.id, ² anik_yuliani0407088601@ikipsiliwangi.ac.id,

³ nellyfitriani@ikipsiliwangi.ac.id, ⁴ wahyusetiawan@ikipsiliwangi.ac.id

Submisi : Januari, 2026 ; Diterima : Mei, 2026

ABSTRAK

Literasi numerasi merupakan kompetensi penting dalam pembelajaran matematika yang menuntut kemampuan memahami, menggunakan, dan menerapkan konsep matematika dalam berbagai konteks kehidupan. Permasalahan yang dihadapi guru adalah keterbatasan dalam mengembangkan modul ajar yang mampu mendorong pembelajaran bermakna, penalaran, dan pemecahan masalah. Kegiatan pengabdian ini bertujuan meningkatkan kompetensi guru matematika dalam mengembangkan modul ajar berbasis deep learning untuk memperkuat literasi numerasi siswa. Pendekatan deep learning menekankan pembelajaran yang berkesadaran (mindful), bermakna (meaningful), dan menggembirakan (joyful). Metode pelaksanaan meliputi identifikasi kebutuhan, pelatihan, lokakarya, praktik pengembangan modul, pendampingan, dan evaluasi. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan pemahaman dan keterampilan guru dalam mengintegrasikan konteks numerasi, aktivitas eksploratif, penalaran, pemecahan masalah, dan asesmen autentik ke dalam modul ajar. Kegiatan ini menunjukkan bahwa pelatihan dan pendampingan berbasis deep learning efektif mendukung peningkatan kapasitas guru dan penguatan literasi numerasi melalui pembelajaran matematika yang kontekstual dan bermakna.

Kata Kunci : pembelajaran mendalam, guru matematika, literasi numerasi, modul ajar

ABSTRACT

Numeracy literacy is a crucial competency in mathematics education, requiring the ability to understand, utilize, and apply mathematical concepts across various real-life contexts. Teachers often face challenges in developing instructional modules that foster meaningful learning, reasoning, and problem-solving. This community service initiative aims to enhance mathematics teachers' competence in developing "deep learning"-based modules to strengthen students' numeracy literacy. The deep learning approach emphasizes learning that is mindful, meaningful, and joyful. The implementation process involved needs assessment, training, workshops, module development practice, mentoring, and evaluation. The results demonstrate improved teacher understanding and skills in integrating numeracy contexts, exploratory activities, reasoning, problem-solving, and authentic assessment into instructional modules. The initiative highlights the effectiveness of deep learning-based training and mentoring in building teacher capacity and strengthening numeracy literacy through contextual and meaningful mathematics instruction.

Keywords: deep learning, mathematics teacher, numeracy literacy, teaching module

How to cite : Hendriana, H., Yuliani, A., Fitriani, N. & Setiawan, W. (2026). *Penguatan Kompetensi Guru Dalam Merancang Media Pembelajaran Matematika Interaktif Berbasis Konteks Lokal Untuk Meningkatkan Keterlibatan Belajar Siswa*. Jurnal Pengabdian Profesi (JP-Pro) Volume 2 Nomor 2, hal. 55-63

PENDAHULUAN

Literasi numerasi merupakan salah satu kompetensi penting dalam pembelajaran matematika karena berkaitan dengan kemampuan peserta didik dalam memahami informasi kuantitatif, menggunakan konsep matematika, melakukan penalaran, serta

mengambil keputusan dalam berbagai situasi kehidupan. Urgensi penguatan kompetensi tersebut terlihat dari capaian peserta didik Indonesia dalam Programme for International Student Assessment (PISA) 2022. Data OECD menunjukkan bahwa skor rata-rata matematika peserta didik Indonesia adalah 366, sedangkan rata-rata OECD mencapai 472. Lebih lanjut, hanya sekitar 18% peserta didik Indonesia yang mencapai Level 2 atau lebih dalam matematika, dibandingkan dengan 69% pada rata-rata negara OECD. Pada tingkat minimum tersebut, peserta didik diharapkan mampu mengenali dan merepresentasikan situasi sederhana secara matematis tanpa instruksi langsung (OECD, 2023). Kondisi ini memperlihatkan bahwa penguatan pembelajaran matematika perlu diarahkan bukan hanya pada penguasaan prosedur, tetapi juga pada kemampuan memahami, menggunakan, dan menerapkan matematika dalam konteks nyata.

Tantangan tersebut memiliki implikasi langsung terhadap kompetensi guru dalam merancang pembelajaran. Guru matematika memiliki posisi strategis karena kualitas pengalaman belajar yang diterima siswa sangat dipengaruhi oleh kemampuan guru dalam memilih konteks, merancang aktivitas, mengembangkan pertanyaan, serta menentukan asesmen yang sesuai dengan tujuan pembelajaran. Studi mengenai pengembangan profesional guru matematika di Indonesia menunjukkan bahwa guru masih menghadapi berbagai kendala dalam perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran, termasuk keterbatasan waktu dan kebutuhan untuk terus mengembangkan kompetensi profesionalnya (Tamur, 2025). Penelitian lain mengenai pengembangan profesi guru matematika juga menunjukkan bahwa program pengembangan profesional yang mencakup pelatihan dan kolaborasi antarguru dapat berkontribusi terhadap peningkatan pemahaman konsep dan penggunaan metode pembelajaran yang lebih inovatif (Jundhana & El-Yunusi, 2024).

Dalam konteks tersebut, modul ajar memiliki fungsi strategis sebagai perangkat yang menjembatani perencanaan guru dengan pengalaman belajar peserta didik. Modul ajar yang berorientasi pada literasi numerasi idealnya tidak hanya berisi rangkaian materi dan latihan prosedural, tetapi menyediakan permasalahan kontekstual, aktivitas interpretasi informasi, eksplorasi konsep, penalaran matematis, pemecahan masalah, serta asesmen yang memungkinkan peserta didik menjelaskan proses berpikirnya. Dengan demikian, pengembangan modul ajar perlu diarahkan pada terciptanya pengalaman belajar yang mendorong siswa untuk menghubungkan konsep matematika dengan situasi autentik dan menggunakannya untuk memecahkan masalah.

Kebutuhan tersebut semakin relevan dengan berkembangnya kebijakan Pembelajaran Mendalam (deep learning) dalam sistem pendidikan Indonesia. Dalam konteks pendidikan, deep learning tidak merujuk pada teknologi kecerdasan buatan, melainkan pendekatan pedagogis yang menekankan terciptanya pembelajaran yang berkesadaran (mindful), bermakna (meaningful), dan menggembirakan (joyful). Pendekatan ini diarahkan untuk menggeser orientasi pembelajaran dari sekadar penguasaan materi menuju pemahaman yang lebih mendalam, kontekstual, dan mampu mendorong kemampuan berpikir kritis, kreatif, serta reflektif peserta didik (Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah, 2025).

Secara pedagogis, karakteristik tersebut memiliki keterkaitan yang kuat dengan kebutuhan pembelajaran matematika dan penguatan literasi numerasi. Pembelajaran matematika yang mendalam menempatkan peserta didik sebagai subjek aktif yang tidak

hanya mencari jawaban, tetapi memahami hubungan antarkonsep, menjelaskan alasan penggunaan strategi tertentu, menghubungkan pengetahuan matematika dengan pengalaman nyata, dan merefleksikan proses penyelesaian masalah. Kajian sistematis terbaru mengenai deep learning dalam pendidikan matematika menunjukkan bahwa pendekatan tersebut berpotensi mendukung pemahaman konseptual, keterlibatan aktif, pemecahan masalah, serta pembelajaran yang kontekstual. Namun, kajian tersebut juga menunjukkan bahwa efektivitas implementasi deep learning sangat berkaitan dengan kesiapan guru dalam menerjemahkan prinsip pedagogis tersebut ke dalam praktik pembelajaran (Nurjannah & Ramlah, 2025; Salma & Wijayanti, 2026).

Persoalan konseptual juga perlu diperhatikan karena istilah deep learning memiliki dua penggunaan yang berbeda. Dalam literatur teknologi, deep learning sering merujuk pada teknik pembelajaran mesin berbasis jaringan saraf, sedangkan dalam pendidikan Indonesia istilah tersebut digunakan untuk menggambarkan pendekatan pembelajaran yang berorientasi pada kedalaman pemahaman. Kajian sistematis Gusti dan Amastini (2025) menunjukkan adanya perbedaan konseptual tersebut dalam literatur pendidikan matematika. Dari 16 artikel yang ditelaah, sebagian besar menggunakan deep learning dalam pengertian pedagogis yang berkaitan dengan pemahaman konseptual, pemecahan masalah, pembelajaran kolaboratif, dan penerapan pengetahuan pada situasi nyata. Temuan ini memperkuat pentingnya memberikan pemahaman konseptual yang tepat kepada guru sebelum pendekatan deep learning diterapkan dalam pengembangan perangkat pembelajaran.

Berdasarkan kondisi tersebut, terdapat kebutuhan untuk menghubungkan pengembangan kompetensi guru, penyusunan modul ajar, Pembelajaran Mendalam, dan penguatan literasi numerasi dalam satu intervensi pengabdian yang bersifat aplikatif. Kegiatan pengabdian ini tidak menempatkan pelatihan sebagai proses transfer pengetahuan semata, tetapi menggabungkan pelatihan konseptual dengan lokakarya pengembangan produk dan pendampingan. Guru diarahkan untuk menganalisis kebutuhan pembelajaran matematika, mengidentifikasi kompetensi numerasi yang perlu dikembangkan, merancang masalah kontekstual, menyusun aktivitas yang mencerminkan prinsip mindful, meaningful, dan joyful learning, serta mengembangkan asesmen yang mengukur kemampuan memahami dan menggunakan matematika dalam konteks kehidupan.

Kebaruan pengabdian ini terletak pada integrasi ketiga komponen tersebut dalam satu siklus pengembangan profesional guru. Pelatihan deep learning tidak berhenti pada pemahaman konseptual mengenai paradigma Pembelajaran Mendalam, sedangkan pengembangan modul tidak dilakukan sebagai aktivitas administratif yang terpisah dari kebutuhan literasi numerasi. Keduanya diintegrasikan melalui proses pelatihan–praktik pengembangan–telaah–pendampingan–perbaikan, sehingga guru menghasilkan modul ajar yang secara eksplisit menghubungkan tujuan pembelajaran matematika dengan pengalaman belajar yang kontekstual dan aktivitas numerasi. Pendekatan ini juga relevan dengan temuan penelitian terbaru yang menunjukkan bahwa penerapan deep learning dalam pembelajaran matematika dapat mendukung aktivitas belajar yang lebih aktif, reflektif, kolaboratif, dan kontekstual, tetapi keberhasilannya tetap dipengaruhi oleh kesiapan guru dan dukungan implementasi (Nurjannah & Ramlah, 2025).

Kemanfaatan kegiatan ini dapat dilihat pada tiga tingkat. Pada tingkat guru, kegiatan memperkuat kompetensi pedagogis dan profesional dalam merancang modul ajar yang berorientasi pada pemahaman konseptual, penalaran, pemecahan masalah, dan literasi numerasi. Pada tingkat peserta didik, modul yang dikembangkan diharapkan memberikan pengalaman belajar matematika yang lebih kontekstual sehingga siswa memiliki kesempatan untuk menginterpretasikan informasi, menggunakan konsep matematika, menjelaskan strategi, dan mengambil keputusan berdasarkan penalaran. Pada tingkat sekolah, produk modul yang dihasilkan dapat menjadi sumber belajar yang dikembangkan lebih lanjut melalui komunitas belajar guru dan digunakan sebagai contoh praktik baik dalam implementasi Pembelajaran Mendalam.

Dengan demikian, pelatihan dan pendampingan guru matematika dalam pengembangan modul ajar berbasis deep learning merupakan bentuk intervensi yang relevan terhadap tantangan peningkatan kualitas pembelajaran matematika di Indonesia. Kegiatan ini menghubungkan kebutuhan empiris penguatan literasi numerasi dengan tuntutan transformasi pedagogis melalui Pembelajaran Mendalam. Melalui proses pengembangan yang partisipatif dan berkelanjutan, guru tidak hanya memperoleh pemahaman mengenai paradigma baru pembelajaran, tetapi juga memiliki kemampuan menerjemahkannya ke dalam perangkat pembelajaran konkret yang dapat digunakan untuk menciptakan pengalaman belajar matematika yang lebih bermakna, kontekstual, dan berorientasi pada pengembangan kemampuan berpikir peserta didik.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menggunakan pendekatan partisipatif melalui pelatihan dan pendampingan (*training and mentoring*) untuk meningkatkan kompetensi guru matematika dalam mengembangkan modul ajar berbasis deep learning guna memperkuat literasi numerasi siswa. Pendekatan ini dipilih karena pengembangan kompetensi guru tidak cukup dilakukan melalui transfer pengetahuan, tetapi memerlukan praktik, umpan balik, refleksi, dan perbaikan produk. Secara konseptual, deep learning dalam pendidikan menekankan pembelajaran yang berkesadaran (*mindful*), bermakna (*meaningful*), dan menggembirakan (*joyful*), sedangkan literasi numerasi diarahkan pada kemampuan menggunakan konsep matematika untuk memahami dan menyelesaikan persoalan dalam konteks kehidupan nyata (Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah, 2025; OECD, 2023).

Sasaran kegiatan berjumlah 40 guru matematika dari satuan pendidikan mitra yang dipilih secara purposive berdasarkan relevansi tugas mengajar dan kebutuhan pengembangan kompetensi. Pelaksanaan kegiatan meliputi lima tahap, yaitu identifikasi kebutuhan, pelatihan konseptual, lokakarya pengembangan modul, pendampingan dan revisi, serta evaluasi. Identifikasi kebutuhan dilakukan melalui kuesioner dan telaah awal perangkat pembelajaran. Pelatihan mencakup konsep deep learning, literasi numerasi, penyusunan tujuan pembelajaran, pengembangan masalah kontekstual, penalaran, pemecahan masalah, dan asesmen. Selanjutnya, peserta mengembangkan modul ajar yang memuat konteks numerasi, aktivitas eksploratif, pertanyaan pemantik, penalaran, pemecahan masalah, refleksi, serta asesmen. Produk kemudian ditelaah menggunakan rubrik, diperbaiki melalui pendampingan, dan dipresentasikan melalui *microteaching*. Pendekatan ini sejalan dengan kajian yang menunjukkan bahwa *deep learning* dalam pendidikan matematika berpotensi mendukung pemahaman konseptual dan kemampuan pemecahan masalah (Nurjannah & Ramlah, 2025).

Keberhasilan program diukur melalui tes pengetahuan *pretest-posttest*, rubrik penilaian modul, angket respons, lembar observasi, dan dokumentasi produk. Tes digunakan untuk mengukur perubahan pemahaman guru, sedangkan rubrik menilai kesesuaian tujuan, integrasi literasi numerasi, kualitas konteks, penerapan prinsip *mindful, meaningful*, dan *joyful*, aktivitas penalaran, serta asesmen. Evaluasi program mengadaptasi kerangka Kirkpatrick yang mencakup aspek reaksi, pembelajaran, perilaku, dan hasil (Satyawati & Waruwu, 2024).

Data dianalisis secara deskriptif melalui rata-rata dan persentase, serta *N-gain* untuk mengetahui tingkat peningkatan kemampuan. Signifikansi perubahan *pretest-posttest* dianalisis menggunakan *paired-samples t-test* apabila data berdistribusi normal atau Wilcoxon signed-rank test apabila tidak memenuhi asumsi normalitas pada $\alpha = 0,05$. Kualitas modul dianalisis berdasarkan persentase ketercapaian skor, sedangkan data observasi dan refleksi dianalisis secara deskriptif-kualitatif untuk memperkuat interpretasi hasil kuantitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat diikuti oleh 40 guru matematika yang memperoleh pelatihan dan pendampingan dalam pengembangan modul ajar berbasis deep learning untuk penguatan literasi numerasi. Evaluasi program dilakukan melalui pengukuran kemampuan peserta sebelum dan sesudah kegiatan. Hasil pretest dan posttest menunjukkan adanya perubahan kemampuan peserta setelah mengikuti rangkaian pelatihan, lokakarya, dan pendampingan.

Secara deskriptif, skor rata-rata pretest peserta sebesar 65,35, sedangkan skor rata-rata posttest meningkat menjadi 75,35. Dengan demikian, terjadi peningkatan rata-rata sebesar 10,00 poin atau sekitar 15,30% dibandingkan skor awal. Peningkatan tersebut menunjukkan adanya perubahan positif dalam pemahaman peserta mengenai konsep Pembelajaran Mendalam, literasi numerasi, serta penerapannya dalam pengembangan modul ajar.

Perubahan skor individual menunjukkan bahwa sebagian besar peserta mengalami peningkatan setelah mengikuti kegiatan. Peningkatan terbesar terjadi pada peserta dengan kemampuan awal relatif rendah. Peserta DE mengalami peningkatan dari 25 menjadi 65, YO dari 25 menjadi 60, EF dari 21 menjadi 60, serta AB dari 30 menjadi 60. Sebaliknya, peserta yang telah memiliki skor awal tinggi cenderung mengalami peningkatan yang lebih kecil. Pola tersebut menunjukkan adanya kecenderungan *ceiling effect*, yaitu ruang peningkatan menjadi lebih terbatas ketika kemampuan awal peserta sudah tinggi.

Untuk mengetahui tingkat peningkatan secara lebih proporsional, dilakukan perhitungan N-Gain ternormalisasi menggunakan rumus $(g = (\text{posttest} - \text{pretest}) / (100 - \text{pretest}))$. Hasil analisis menunjukkan nilai rata-rata N-Gain sebesar 0,240, dengan nilai minimum 0,00 dan maksimum 0,533. Berdasarkan kriteria N-Gain, sebanyak 30 peserta (75%) berada pada kategori rendah dan 10 peserta (25%) berada pada kategori sedang, sedangkan tidak terdapat peserta pada kategori tinggi.

Hasil tersebut perlu ditafsirkan secara hati-hati. Rata-rata N-Gain yang masih berada pada kategori rendah menunjukkan bahwa meskipun terdapat peningkatan skor secara umum, intensitas peningkatannya belum merata pada seluruh peserta. Kondisi ini terutama terlihat pada peserta yang memiliki skor awal tinggi, karena peluang peningkatan skor menjadi semakin terbatas. Oleh karena itu, hasil N-Gain tidak sebaiknya digunakan sebagai satu-satunya indikator keberhasilan program, tetapi perlu dibaca bersama perubahan skor absolut dan hasil penilaian produk modul.

Selanjutnya, dilakukan pengujian statistik terhadap perubahan skor pretest dan posttest. Uji normalitas terhadap skor selisih menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi normal (Shapiro–Wilk, $p < 0,001$). Oleh karena itu, sesuai rancangan analisis yang telah ditetapkan, pengujian perubahan dilakukan menggunakan Wilcoxon Signed-Rank Test. Hasil pengujian menunjukkan nilai $Z = -5,79$ dengan $p < 0,001$. Temuan tersebut menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kemampuan peserta sebelum dan sesudah mengikuti program.

Hasil tersebut memperlihatkan bahwa intervensi pelatihan dan pendampingan memberikan perubahan yang signifikan terhadap penguasaan materi peserta. Perubahan ini secara substantif menunjukkan bahwa kegiatan mampu meningkatkan pemahaman guru mengenai prinsip Pembelajaran Mendalam dan penerapannya dalam pembelajaran matematika.

Selain aspek pengetahuan, keberhasilan program juga ditinjau dari proses pengembangan modul ajar. Selama lokakarya, peserta diarahkan mengintegrasikan konteks kehidupan nyata, aktivitas eksplorasi, pertanyaan pemantik, penalaran matematis, pemecahan masalah, refleksi, serta asesmen ke dalam modul. Pendampingan dilakukan melalui telaah rancangan dan pemberian umpan balik sehingga peserta memiliki kesempatan memperbaiki keterkaitan antara tujuan pembelajaran, aktivitas numerasi, dan asesmen. Produk modul dengan demikian menjadi indikator penerapan pengetahuan yang diperoleh selama pelatihan.

Secara keseluruhan, hasil evaluasi menunjukkan bahwa program memberikan dampak positif dan signifikan pada aspek pengetahuan peserta, meskipun peningkatan ternormalisasi masih berada pada kategori rendah secara agregat. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa pelatihan telah berhasil memberikan perubahan awal, tetapi keberlanjutan pendampingan diperlukan agar perubahan pengetahuan dapat berkembang menjadi keterampilan yang lebih kuat dan konsisten dalam menghasilkan serta mengimplementasikan modul ajar berbasis Pembelajaran Mendalam.

Pembahasan

Hasil pelaksanaan pengabdian menunjukkan adanya peningkatan kemampuan guru matematika setelah mengikuti pelatihan dan pendampingan pengembangan modul ajar berbasis deep learning. Rata-rata skor peserta meningkat dari 65,35 pada pretest menjadi 75,35 pada posttest, atau bertambah sebesar 10 poin. Hasil uji Wilcoxon menunjukkan perbedaan yang signifikan antara skor sebelum dan sesudah kegiatan ($Z = -5,79$; $p < 0,001$). Temuan ini menunjukkan bahwa intervensi yang diberikan berhasil meningkatkan penguasaan peserta terhadap materi yang menjadi fokus pelatihan. Peningkatan tersebut relevan dengan kebutuhan penguatan kompetensi guru matematika, terutama karena capaian matematika peserta didik Indonesia masih

menghadapi tantangan. OECD (2023) melaporkan bahwa hanya 18% peserta didik Indonesia mencapai Level 2 atau lebih dalam matematika PISA 2022. Kondisi tersebut menegaskan pentingnya penguatan kapasitas guru untuk merancang pembelajaran yang tidak berhenti pada penguasaan prosedural, tetapi mengembangkan kemampuan menggunakan matematika dalam konteks nyata.

Peningkatan skor peserta juga dapat dipahami dari karakteristik kegiatan yang tidak hanya memberikan materi secara teoritis, tetapi mengombinasikan pelatihan, lokakarya, praktik pengembangan modul, telaah, dan pendampingan. Pola tersebut memungkinkan peserta mengonstruksi pemahaman melalui pengalaman langsung dan memperoleh umpan balik terhadap rancangan pembelajaran yang dikembangkan. Dalam konteks pendidikan matematika, pendekatan deep learning menempatkan pemahaman konseptual dan kemampuan pemecahan masalah sebagai bagian penting dari pengalaman belajar. Kajian sistematis Nurjannah dan Ramlah (2025) menunjukkan bahwa pendekatan deep learning dalam pembelajaran matematika memiliki keterkaitan dengan pengembangan kemampuan pemecahan masalah melalui proses belajar yang lebih mendalam dan reflektif.

Meskipun demikian, nilai N-Gain rata-rata sebesar 0,240 yang berada pada kategori rendah menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan belum berlangsung secara optimal pada seluruh peserta. Sebanyak 30 peserta (75%) berada pada kategori N-Gain rendah dan 10 peserta (25%) berada pada kategori sedang. Temuan ini tidak bertentangan dengan peningkatan skor yang signifikan secara statistik. Signifikansi statistik menunjukkan bahwa distribusi skor setelah intervensi berbeda secara sistematis dari kondisi awal, sedangkan N-Gain menggambarkan besarnya peningkatan relatif terhadap ruang peningkatan yang masih tersedia. Peserta dengan kemampuan awal tinggi memiliki ruang peningkatan yang lebih sempit sehingga perubahan skor absolut cenderung kecil. Data menunjukkan pola tersebut, misalnya peserta dengan skor awal 88–94 hanya mengalami peningkatan sekitar 1–2 poin, sementara peserta dengan skor awal 21–35 mengalami peningkatan antara 23–40 poin.

Temuan tersebut sekaligus memperlihatkan pentingnya desain pelatihan yang mempertimbangkan heterogenitas kemampuan peserta. Peserta dengan kemampuan awal rendah membutuhkan penguatan konseptual dan contoh yang lebih terstruktur, sedangkan peserta dengan kemampuan awal tinggi memerlukan tugas pengembangan yang lebih kompleks dan menantang. Kajian Gusti dan Amastini (2025) menunjukkan bahwa istilah dan penerapan deep learning dalam pendidikan matematika memiliki keragaman konseptual sehingga pemahaman guru perlu dibangun secara hati-hati dan diterjemahkan ke dalam praktik pedagogis yang konkret.

Dari perspektif pengembangan profesional guru, hasil tersebut memperlihatkan bahwa pendampingan memiliki fungsi penting dalam menjembatani pengetahuan dengan praktik. Guru tidak hanya diperkenalkan pada konsep mindful, meaningful, dan joyful learning, tetapi diarahkan untuk menerjemahkannya ke dalam konteks numerasi, aktivitas eksploratif, pertanyaan pemantik, penalaran, pemecahan masalah, dan asesmen. Dengan demikian, perubahan yang terjadi tidak semata-mata berupa peningkatan pengetahuan deklaratif, tetapi mulai mengarah pada kemampuan merancang pengalaman belajar. Hal ini penting karena kualitas implementasi

Pembelajaran Mendalam sangat bergantung pada kemampuan guru menerjemahkan prinsip pedagogis ke dalam aktivitas pembelajaran yang konkret.

Secara keseluruhan, hasil pengabdian menunjukkan bahwa pelatihan dan pendampingan memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan kompetensi guru matematika dalam memahami materi dan mengembangkan modul ajar berbasis deep learning. Namun, rendahnya N-Gain rata-rata mengindikasikan bahwa satu siklus pelatihan belum cukup untuk menghasilkan perubahan kompetensi yang optimal. Oleh karena itu, keberlanjutan program melalui pendampingan implementasi, peer review antarguru, refleksi pembelajaran, dan revisi modul secara berkala diperlukan agar peningkatan pengetahuan dapat berkembang menjadi perubahan praktik yang lebih konsisten. Dengan demikian, kekuatan utama program bukan hanya terletak pada peningkatan skor pascapelatihan, tetapi pada terbentuknya proses pengembangan profesional yang memungkinkan guru terus menguji, merefleksikan, dan menyempurnakan modul ajar matematika yang berorientasi pada literasi numerasi.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui pelatihan dan pendampingan pengembangan modul ajar berbasis deep learning memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan kompetensi guru matematika dalam mendukung penguatan literasi numerasi siswa. Kegiatan yang melibatkan 40 guru melalui tahapan identifikasi kebutuhan, pelatihan konseptual, lokakarya, pengembangan dan revisi modul, serta pendampingan mampu meningkatkan pemahaman peserta terhadap konsep Pembelajaran Mendalam dan penerapannya dalam pembelajaran matematika. Hal tersebut ditunjukkan oleh peningkatan rata-rata skor dari 65,35 pada pretest menjadi 75,35 pada posttest dengan selisih 10 poin. Hasil uji Wilcoxon menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kemampuan peserta sebelum dan sesudah kegiatan ($Z = -5,79$; $p < 0,001$). Meskipun demikian, nilai N-Gain rata-rata sebesar 0,240 berada pada kategori rendah, sehingga peningkatan kemampuan belum dapat dikatakan optimal dan merata. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pelatihan telah menghasilkan perubahan positif, tetapi penguatan kompetensi guru memerlukan proses yang berkelanjutan. Oleh karena itu, program serupa perlu dilanjutkan melalui pendampingan implementasi modul, peer review, refleksi pembelajaran, dan revisi perangkat secara berkala agar pemahaman guru dapat berkembang menjadi praktik pembelajaran matematika yang konsisten, kontekstual, bermakna, dan berorientasi pada penguatan literasi numerasi siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Gusti, V. Y. K., & Amastini, F. (2025). Bridging pedagogy and AI: A systematic review of deep learning in mathematics education. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(2), 141–156. <https://doi.org/10.33474/jpm.v11i2.24319>
- Jundhana, A., & El-Yunusi, M. Y. M. (2024). Analisis program pengembangan profesi guru pada mata pelajaran matematika dalam meningkatkan mutu lulusan siswa SDI Mambaul Ulum Panjunan Waru Sidoarjo. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(4). <https://doi.org/10.23969/jp.v9i04.21454>
- Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah. (2025). Pembelajaran mendalam (PM): Mewujudkan ekosistem pendidikan yang mindful, meaningful, dan joyful. Balai Besar Guru dan Tenaga Kependidikan Jawa Barat.

- Nurjannah, K., & Ramlah. (2025). Pendekatan deep learning dalam pendidikan matematika: Sebuah systematic review tentang dampaknya terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. *Jurnal Didactical Mathematics*, 7(2), 603–617. <https://doi.org/10.31949/dm.v7i2.16283>
- OECD. (2023). PISA 2022 results (Volume I and II): Country notes—Indonesia. OECD Publishing.
- Salma, E., & Wijayanti, D. (2026). The application of deep learning approaches in mathematics learning: A literature review study. *Mathematics Education Journal*, 9(2). <https://doi.org/10.22219/mej.v9i2.43853>
- Satyawati, S. T., & Waruwu, M. (2024). Evaluation of the effectiveness of e-training in preparing scientific work using the Kirkpatrick model. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 13(3). <https://doi.org/10.23887/jpiundiksha.v13i3.75203>
- Tamur, M. (2025). Evaluation of the results of professional development of mathematics teachers in East Nusa Tenggara Province. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1). <https://doi.org/10.31980/plusminus.v5i1.2378>