Published by LPMP Imperium
Journal homepage: https://ejournal.imperiuminstitute.org/index.php/BERDAYA

Penguatan Kompetensi Digital Guru melalui Integrasi GeoGebra dan *Artificial Intelligence* dalam Pengembangan Media Pembelajaran

Siti Dinarti*, Faridatul Masruroh, Siti Munawaroh, & M. Aminullah Mughni
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas PGRI Jombang, Indonesia
*Email Korespondensi: dinarti.matem@gmail.com

ABSTRACT
Digital transformation in elementary education requires strengthening teachers' competencies in developing interactive and adaptive learning experiences. However, teachers at SDI Al-Fattah Jombang still face challenges in visualizing abstract mathematical concepts and utilizing Artificial Intelligence (AI) to develop instructional materials. This Community Service (PkM) program aimed to strengthen teachers' digital competencies through integrated training and mentoring in developing GeoGebra- and AI-based learning media. The program involved 14 teachers and adopted a participatory approach through workshops and hands-on coaching, comprising orientation, integrated training, technology implementation, mentoring, and evaluation. The program was evaluated through pretest and posttest assessments, practical observations, product assessments, and participant satisfaction surveys. The results showed an increase in teachers' average competency scores from 40.71 on the pretest to 84.64 on the posttest, with an N-Gain of 0.74, classified as high. A total of 12 teachers successfully developed GeoGebra-based learning media, 13 produced AI-assisted instructional materials, and 11 integrated both technologies. Product assessment yielded an average feasibility score of 91.55%, categorized as highly feasible, while participant satisfaction reached 95.09%, categorized as very satisfied. These findings indicate that practice-based training and mentoring can strengthen teachers' digital competencies and encourage the application of technology in instructional development.

Keywords
Artificial Intelligence, GeoGebra, Teachers' Digital Competencies, Interactive Learning Media, Elementary Schools.

BERDAYA: Jurnal Pendidikan dan Pengabdian Kepada Masyarakat
Vol 8, No.3, 2026, pp. 487 - 502
eISSN 2721-6381

Article History
Received : 8/12/2026 / Accepted : 10/13/2026/ First Published : 10/20/2026

To cite this article
Dinarti, S., Masruroh, F., Munawaroh, S., & Mughni, M. A. (2026). Penguatan Kompetensi Digital Guru melalui Integrasi GeoGebra dan Artificial Intelligence dalam Pengembangan Media Pembelajaran. *BERDAYA: Jurnal Pendidikan dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 8(3), 487 - 502. https://doi.org/10.36407/berdaya.v8i3.1916

© The Author(s)2026
This open access article is distributed under a Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0 license

BERDAYA: Jurnal Pendidikan dan Pengabdian Kepada Masyarakat
Vol 8, No. 3, 2026. Pp. 487-502. DOI: 10.36407/berdaya.v8i3.1916

ABSTRAK

Transformasi digital dalam pendidikan dasar menuntut penguatan kompetensi guru dalam mengembangkan pembelajaran yang interaktif dan adaptif. Namun, guru di SDI Al-Fattah Jombang masih menghadapi keterbatasan dalam memvisualisasikan konsep abstrak matematika dan memanfaatkan *Artificial Intelligence* (AI) untuk mengembangkan perangkat pembelajaran. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini bertujuan memperkuat kompetensi digital guru melalui pelatihan dan pendampingan terpadu dalam pengembangan media pembelajaran berbasis GeoGebra dan AI. Kegiatan melibatkan 14 guru dengan pendekatan partisipatif melalui lokakarya dan *hands-on coaching*, yang mencakup sosialisasi, pelatihan, penerapan teknologi, pendampingan, dan evaluasi. Evaluasi dilakukan melalui *pretest* dan *posttest*, observasi praktik, penilaian produk, serta angket kepuasan peserta. Hasil menunjukkan peningkatan rata-rata skor kompetensi guru dari 40,71 menjadi 84,64, dengan N-Gain sebesar 0,74 dalam kategori tinggi. Sebanyak 12 guru berhasil mengembangkan media berbasis GeoGebra, 13 guru menghasilkan perangkat pembelajaran berbantuan AI, dan 11 guru mampu mengintegrasikan kedua teknologi tersebut. Penilaian produk memperoleh skor rata-rata 91,55% dengan kategori sangat layak, sedangkan kepuasan peserta mencapai 95,09% dengan kategori sangat puas. Hasil ini menunjukkan bahwa pelatihan berbasis praktik dan pendampingan berpotensi memperkuat kompetensi digital guru serta mendorong penerapan teknologi dalam pengembangan pembelajaran.

Profil Penulis

Siti Dinarti, Faridatul Masruroh, Siti Munawaroh, & M. Aminullah Mughni
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas PGRI Jombang, Jawa Timur, Indonesia

Coresponding Author:
dinarti.matem@gmail.com

Reviewing Editor
Maya Mustika

Kata Kunci: *Artificial Intelligence*, GeoGebra, Kompetensi Digital Guru, Media Pembelajaran Interaktif, Sekolah Dasar

PENDAHULUAN

Transformasi digital dalam pendidikan menuntut guru memiliki kompetensi untuk memilih, mengintegrasikan, dan mengevaluasi teknologi sesuai dengan tujuan pembelajaran serta karakteristik peserta didik. Kompetensi digital guru tidak hanya mencakup keterampilan mengoperasikan perangkat, tetapi juga kemampuan memanfaatkan teknologi secara pedagogis dalam perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi pembelajaran. Falloon (2020) menegaskan bahwa kompetensi digital guru perlu dipahami dalam konteks profesional,

sedangkan kajian Cid-Martínez *et al.* (2025) menunjukkan pentingnya pengembangan kompetensi digital pendidik secara berkelanjutan.

Penguatan kompetensi tersebut sejalan dengan kerangka *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) yang mengintegrasikan pengetahuan teknologi, pedagogi, dan konten dalam praktik pembelajaran (Mishra & Koehler, 2006). Kerangka ini menegaskan bahwa keberhasilan penggunaan teknologi tidak hanya ditentukan oleh penguasaan teknis, tetapi juga oleh kesesuaiannya dengan materi dan strategi pembelajaran. Oleh karena itu, pengembangan kompetensi digital guru perlu diarahkan pada kemampuan menghasilkan media pembelajaran yang interaktif, relevan, dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik (Voogt *et al.*, 2013; Handini, 2025).

Kebutuhan tersebut menjadi penting dalam pembelajaran matematika yang melibatkan konsep abstrak dan membutuhkan representasi visual. Materi geometri, bangun datar, bangun ruang, grafik, dan pengukuran memerlukan kemampuan menghubungkan representasi visual, simbolik, dan konseptual. Salah satu teknologi yang dapat mendukung kebutuhan tersebut adalah GeoGebra, yaitu perangkat lunak matematika dinamis yang mengintegrasikan geometri, aljabar, grafik, dan statistik dalam lingkungan interaktif. GeoGebra memungkinkan pengguna memanipulasi objek matematika dan mengamati perubahan secara langsung sehingga dapat mendukung eksplorasi konsep dan pemahaman matematis. Sejumlah kajian menunjukkan potensi GeoGebra dalam meningkatkan pemahaman konsep, motivasi, keterlibatan, serta kemampuan matematis peserta didik (Wiryanto *et al.*, 2023; Zannurrain & Yahfizham, 2024; Anajihah *et al.*, 2025; Azis & Rohaeti, 2025).

Meskipun demikian, pemanfaatan GeoGebra tidak secara otomatis menghasilkan pembelajaran yang efektif. Guru tetap perlu menentukan konsep yang akan divisualisasikan, merancang aktivitas pembelajaran, dan menghubungkan penggunaan teknologi dengan tujuan serta asesmen pembelajaran. Kesiapan dan keterampilan guru menjadi faktor penting dalam mengoptimalkan manfaat teknologi tersebut (Azis & Rohaeti, 2025). Dengan demikian, pelatihan perlu memberikan pengalaman praktis agar guru mampu mengembangkan media pembelajaran, bukan sekadar mengenal fitur aplikasi.

Selain teknologi matematika dinamis, perkembangan *Artificial Intelligence* (AI), khususnya AI generatif, membuka peluang untuk mendukung pekerjaan profesional guru. Teknologi ini dapat membantu menyusun bahan ajar, lembar kerja peserta didik (LKPD), soal, instrumen evaluasi, dan alternatif aktivitas pembelajaran. Namun, pemanfaatannya perlu disertai kemampuan mengevaluasi akurasi informasi, mengidentifikasi bias, menjaga privasi, dan mempertimbangkan aspek etika. Lo (2023), Kasneci *et al.* (2023), serta Tlili *et al.* (2023) menguraikan potensi AI dalam pendidikan sekaligus tantangan yang menyertai penggunaannya. Ogunleye *et al.* (2024) juga menekankan perlunya pengembangan pemahaman dan pedoman implementasi AI dalam praktik pendidikan. Oleh sebab itu, pelatihan AI bagi guru perlu menekankan penggunaan yang kritis, bertanggung jawab, dan sesuai dengan konteks pembelajaran.

GeoGebra dan AI memiliki fungsi berbeda yang dapat saling melengkapi. GeoGebra mendukung visualisasi dan eksplorasi konsep matematika, sedangkan AI dapat membantu

pengembangan konten dan perangkat pembelajaran. Integrasi keduanya memungkinkan guru mengembangkan media interaktif sekaligus menyiapkan bahan ajar dan aktivitas pembelajaran yang relevan. Pendekatan ini sejalan dengan kerangka TPACK karena teknologi ditempatkan sebagai bagian dari desain pembelajaran yang menghubungkan materi, strategi pedagogis, dan tujuan pembelajaran (Mishra & Koehler, 2006). Untuk mencapai kemampuan tersebut, guru memerlukan pelatihan berbasis praktik, umpan balik, dan pendampingan yang memungkinkan mereka menerapkan teknologi secara langsung dalam konteks pembelajaran (Tondeur *et al.*, 2012).

Berdasarkan analisis situasi awal, SDI Al-Fattah Jombang memiliki 14 guru dan 146 siswa serta didukung fasilitas laboratorium komputer dan jaringan internet. Namun, fasilitas tersebut belum dimanfaatkan secara optimal untuk mengembangkan pembelajaran berbasis teknologi. Sebagian guru masih menggunakan metode pembelajaran konvensional dan belum memiliki keterampilan memadai dalam menggunakan GeoGebra maupun AI untuk mengembangkan media dan perangkat pembelajaran. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara ketersediaan infrastruktur digital dan kemampuan guru dalam memanfaatkannya secara pedagogis. Permasalahan mitra bukan semata-mata keterbatasan fasilitas, melainkan kebutuhan penguatan kompetensi untuk mengoptimalkan teknologi yang tersedia.

Kegiatan ini juga melanjutkan upaya pengembangan pembelajaran berbasis teknologi yang telah dilakukan tim. Penelitian Dinarti dan Masruroh (2026) mengkaji potensi GeoGebra dalam mendukung literasi digital dan pemahaman konsep matematis siswa, sedangkan kegiatan Dinarti *et al.* (2025) memberikan pengalaman pelatihan GeoGebra berbasis praktik. Kegiatan pengabdian ini memperluas fokus dari penguatan kompetensi peserta didik menuju kompetensi guru, sekaligus mengembangkan pemanfaatan GeoGebra melalui integrasi dengan AI.

Berdasarkan permasalahan tersebut, kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini bertujuan memperkuat kompetensi digital guru SDI Al-Fattah Jombang melalui pelatihan dan pendampingan terpadu dalam pengembangan media pembelajaran berbasis GeoGebra dan AI. Kegiatan dirancang dengan pendekatan praktik langsung (*hands-on coaching*) agar guru mampu mengenali, menggunakan, mengembangkan, dan mengevaluasi produk pembelajaran. Melalui kegiatan ini, guru diharapkan tidak hanya meningkatkan keterampilan teknis, tetapi juga mampu mengintegrasikan teknologi secara pedagogis untuk mendukung pembelajaran matematika yang lebih interaktif, visual, dan adaptif.

Sasaran Kegiatan

Sasaran kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini adalah 14 orang guru SDI Al-Fattah Jombang. Pemilihan sasaran didasarkan pada kebutuhan untuk memperkuat kompetensi guru dalam memanfaatkan teknologi digital, terutama karena sekolah telah memiliki laboratorium komputer, jaringan internet, komputer, dan LCD proyektor, tetapi pemanfaatannya untuk pengembangan pembelajaran digital belum optimal. Penguatan kompetensi diarahkan tidak hanya pada penguasaan teknis aplikasi, tetapi pada kemampuan mengintegrasikan GeoGebra untuk mengembangkan media matematika yang visual dan interaktif serta *Artificial Intelligence* (AI), khususnya ChatGPT dan Canva Magic Design, untuk mendukung pengembangan perangkat dan konten pembelajaran.

Melalui pendekatan *learning by doing* dan *hands-on coaching*, guru dilibatkan secara langsung dalam praktik, pengembangan produk, simulasi penerapan, serta penyempurnaan media dan perangkat pembelajaran. Dengan demikian, kegiatan diharapkan tidak hanya meningkatkan kompetensi individual guru, tetapi juga memperkuat kapasitas sekolah dalam mengoptimalkan fasilitas digital yang tersedia serta mendorong pengembangan pembelajaran berbasis teknologi secara berkelanjutan.

Masalah yang Ingin Dipecahkan

Permasalahan utama yang dihadapi SDI Al-Fattah Jombang adalah kesenjangan antara ketersediaan fasilitas teknologi dan kemampuan guru dalam memanfaatkannya untuk pembelajaran. Permasalahan tersebut mencakup keterbatasan guru dalam mengembangkan media pembelajaran digital yang interaktif, belum optimalnya pemanfaatan laboratorium komputer, serta terbatasnya pengetahuan dan keterampilan dalam memanfaatkan AI untuk mendukung pengembangan perangkat dan konten pembelajaran.

Kondisi tersebut berdampak pada terbatasnya variasi pembelajaran berbasis teknologi, terutama dalam memvisualisasikan materi matematika yang bersifat abstrak. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, kegiatan dilaksanakan melalui pelatihan terpadu dan pendampingan GeoGebra–AI berbasis praktik langsung. GeoGebra dimanfaatkan untuk mengembangkan media matematika yang dinamis dan interaktif, sedangkan AI digunakan untuk membantu penyusunan perangkat dan konten pembelajaran secara lebih efisien. Pendekatan ini memungkinkan guru belajar, mempraktikkan, menghasilkan produk, dan memperoleh umpan balik secara langsung sehingga pemanfaatan teknologi dapat diarahkan pada kebutuhan nyata pembelajaran di sekolah.

MATERI DAN METODE

Materi

Materi disusun berdasarkan hasil identifikasi kebutuhan guru dan kondisi sarana prasarana SDI Al-Fattah Jombang. Materi difokuskan pada penguatan kompetensi digital guru melalui integrasi GeoGebra dan *Artificial Intelligence* (AI) dalam pengembangan media dan perangkat pembelajaran. Perangkat pelatihan yang digunakan meliputi modul pelatihan GeoGebra, modul pemanfaatan AI dalam pendidikan, panduan praktik, LKPD, instrumen *pretest* dan *posttest*, angket evaluasi kegiatan, lembar observasi keterlaksanaan, serta rubrik penilaian produk media pembelajaran.

Materi GeoGebra mencakup pengenalan antarmuka dan fitur dasar, pembuatan objek serta konstruksi geometri, dan pemanfaatan slider untuk menghasilkan visualisasi matematika yang dinamis. Guru juga berlatih membuat visualisasi bangun datar, bangun ruang, grafik, dan simulasi matematika sederhana.

Materi AI meliputi pemanfaatan ChatGPT dan Canva Magic Design sebagai alat bantu dalam pengembangan perangkat dan konten pembelajaran. Guru dilatih memanfaatkan AI untuk membantu penyusunan modul ajar, LKPD, soal evaluasi, bahan presentasi, serta konten pembelajaran secara lebih efektif dan sistematis.

Metode

Kegiatan menggunakan pendekatan partisipatif melalui workshop, praktik langsung, penerapan teknologi, pendampingan, dan evaluasi. Pendekatan *learning by doing* digunakan agar guru tidak hanya memahami konsep, tetapi memperoleh pengalaman langsung dalam mengoperasikan teknologi dan menghasilkan produk pembelajaran.

Pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui beberapa tahapan. Tahap pertama adalah sosialisasi dan persiapan, meliputi koordinasi dengan pihak sekolah, identifikasi kebutuhan guru, penyiapan materi, serta pengecekan laboratorium komputer dan perangkat pendukung. Tahap ini dilakukan untuk memastikan materi dan teknis pelaksanaan sesuai dengan kondisi mitra.

Tahap kedua adalah pelatihan terpadu GeoGebra dan AI. Pelatihan dilaksanakan dalam bentuk workshop berbasis praktik langsung. Guru mempelajari penggunaan GeoGebra untuk mengembangkan media visualisasi matematika dan AI untuk membantu pengembangan perangkat pembelajaran. Integrasi kedua teknologi diarahkan agar guru mampu menentukan pemanfaatan teknologi sesuai dengan tujuan, materi, dan karakteristik peserta didik.

Tahap ketiga adalah penerapan teknologi dan pengembangan produk. Guru mempraktikkan keterampilan yang diperoleh dengan membuat media pembelajaran berbasis GeoGebra serta mengembangkan perangkat pembelajaran berbantuan AI. Produk yang dihasilkan kemudian disempurnakan melalui praktik mandiri dan pendampingan.

Tahap keempat adalah pendampingan dan evaluasi. Pendampingan dilakukan secara langsung selama guru mengembangkan produk untuk membantu mengatasi kesulitan teknis maupun konseptual. Evaluasi dilakukan melalui *pretest* dan *posttest* untuk mengukur perubahan kompetensi, serta penilaian produk dan angket untuk memperoleh informasi mengenai kualitas produk dan respons peserta. Penggunaan beberapa instrumen tersebut memungkinkan evaluasi mencakup aspek peningkatan kompetensi dan pengalaman peserta selama kegiatan.

Tahap terakhir adalah keberlanjutan program. Keberlanjutan dilakukan dengan mendorong guru untuk terus mengembangkan media pembelajaran dan berbagi praktik baik melalui komunitas belajar guru berbasis digital. Produk dan modul pelatihan disimpan sebagai sumber belajar sekolah, sedangkan laboratorium komputer direkomendasikan untuk dimanfaatkan secara rutin dalam pengembangan pembelajaran berbasis teknologi.

Waktu dan Lokasi Pelaksanaan

Kegiatan ini dilaksanakan di SDI Al-Fattah Jombang. Tahap koordinasi dan persiapan awal dilaksanakan pada 14 Juli 2026, sedangkan pelatihan terpadu sebagai kegiatan inti dilaksanakan pada 7 Agustus 2026 di Laboratorium Komputer SDI Al-Fattah Jombang dan diikuti oleh 14 orang guru.

Rangkaian kegiatan inti dirancang selama dua hari, dengan hari pertama berfokus pada orientasi, penguatan konsep transformasi pembelajaran digital, pengenalan GeoGebra dan AI, serta demonstrasi penggunaannya dalam pembelajaran. Hari kedua diarahkan pada workshop, praktik mandiri, pendampingan, pengembangan media pembelajaran interaktif, dan evaluasi.

HASIL DAN EVALUASI

Pelaksanaan Kegiatan

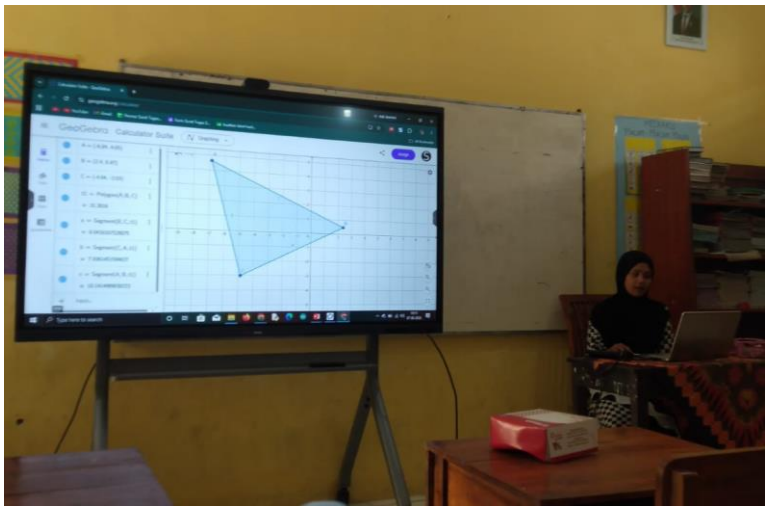
Kegiatan ini dilaksanakan di SDI Al-Fattah Jombang dengan melibatkan 14 orang guru sebagai peserta. Pelaksanaan kegiatan diarahkan pada penguatan kompetensi digital guru melalui integrasi GeoGebra dan *Artificial Intelligence* (AI) dalam pengembangan media dan perangkat pembelajaran. Kegiatan menggunakan pendekatan workshop berbasis praktik langsung (*learning by doing*) dan pendampingan (*hands-on coaching*). Pendekatan tersebut memberikan kesempatan kepada peserta untuk memahami materi, mencoba teknologi secara langsung, mengembangkan produk, serta memperoleh umpan balik selama proses berlangsung.

Kegiatan diawali dengan sosialisasi dan persiapan teknis melalui koordinasi antara tim pengabdi dan pihak sekolah. Pada tahap ini dilakukan penyamaan persepsi mengenai tujuan kegiatan, identifikasi kebutuhan peserta, serta pengecekan kesiapan laboratorium komputer dan perangkat pendukung. Laboratorium komputer sekolah selanjutnya digunakan sebagai ruang utama pelaksanaan praktik sehingga guru dapat langsung memanfaatkan fasilitas yang tersedia untuk belajar dan mengembangkan media pembelajaran.



Gambar 1.
Koordinasi Tim Pengabdi dengan Kepala Sekolah
Sumber: Dokumentasi PkM (2026)

Tahap berikutnya berupa pelatihan terpadu GeoGebra dan AI. Pada sesi GeoGebra, peserta diperkenalkan pada antarmuka dan fitur dasar, kemudian diarahkan untuk membuat objek matematika, melakukan konstruksi geometri, serta memanfaatkan fitur slider untuk menghasilkan visualisasi yang dapat dimanipulasi secara dinamis. Praktik dikembangkan pada berbagai materi matematika yang relevan dengan pembelajaran sekolah dasar. Sementara itu, pada sesi AI, peserta diperkenalkan pada pemanfaatan ChatGPT dan Canva Magic Design sebagai alat bantu dalam mengembangkan perangkat dan konten pembelajaran. Peserta berlatih menyusun prompt, mengembangkan modul ajar, LKPD, soal evaluasi, rubrik, dan bahan presentasi dengan tetap melakukan pemeriksaan dan penyesuaian terhadap hasil yang dihasilkan AI.



Gambar 2.
Penyampaian Materi
Sumber: Dokumentasi PkM (2026)

Setelah sesi pelatihan, kegiatan dilanjutkan dengan praktik mandiri dan pengembangan produk. Setiap peserta memilih materi yang sesuai dengan kelas atau mata pelajaran yang diampu, kemudian mengembangkan media pembelajaran berbasis GeoGebra dan perangkat pembelajaran berbantuan AI. Pada tahap ini, peserta tidak hanya mengikuti langkah yang diberikan oleh pemateri, tetapi mulai mengembangkan produk berdasarkan kebutuhan pembelajaran masing-masing. Tim pengabdi memberikan pendampingan secara individual maupun kelompok untuk membantu peserta ketika mengalami kendala dalam membuat konstruksi GeoGebra, menggunakan fitur tertentu, menyusun prompt, maupun menyesuaikan keluaran AI dengan karakteristik materi dan peserta didik.



Gambar 3.
Pendampingan Peserta dalam mengembangkan produk pembelajaran
Sumber: Dokumentasi PkM (2026)

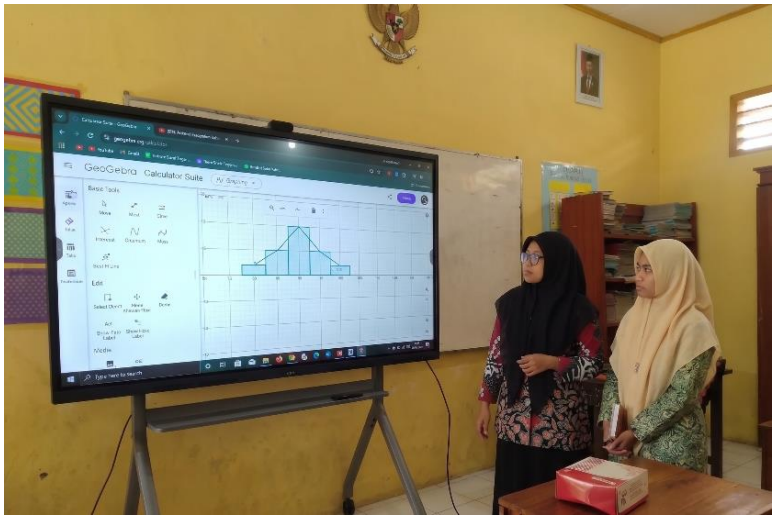
Hasil praktik menunjukkan bahwa kegiatan menghasilkan berbagai produk pembelajaran yang dapat dikembangkan lebih lanjut untuk digunakan di kelas. Dari 14 peserta, 12 guru berhasil menyelesaikan media pembelajaran berbasis GeoGebra, 13 guru berhasil menyusun perangkat pembelajaran berbantuan AI, dan 11 guru berhasil mengintegrasikan GeoGebra dan AI dalam satu paket pembelajaran. Produk yang dihasilkan meliputi media interaktif, modul ajar, LKPD, soal evaluasi, rubrik penilaian, dan bahan presentasi.

Tabel 1.
Capaian Produk Pembelajaran Peserta

Capaian Produk	Jumlah Guru	Persentase
Menghasilkan media pembelajaran berbasis GeoGebra	12	85,71%
Menghasilkan perangkat pembelajaran berbantuan AI	13	92,86%
Mengintegrasikan GeoGebra dan AI	11	78,57%
Jumlah peserta	14	100%

Sumber: Data diolah Tim PKM (2026)

Produk yang telah dikembangkan selanjutnya dipresentasikan oleh peserta untuk memperoleh umpan balik dan penyempurnaan. Pada tahap ini, tim pengabdi memberikan masukan terkait kesesuaian materi, ketepatan konsep, pemanfaatan fitur teknologi, interaktivitas, tampilan, kemudahan penggunaan, serta potensi penerapannya dalam pembelajaran. Proses tersebut membantu guru melihat bahwa penggunaan teknologi tidak hanya berorientasi pada kemampuan menghasilkan media yang menarik secara visual, tetapi juga perlu mempertimbangkan kualitas isi dan kesesuaiannya dengan tujuan pembelajaran.



Gambar 4.
Presentasi hasil produk pembelajaran
Sumber: Dokumentasi PkM (2026)

Secara keseluruhan, pelaksanaan kegiatan menunjukkan bahwa proses pengabdian berlangsung dari pengenalan teknologi, praktik terbimbing, praktik mandiri, pengembangan produk, hingga pemberian umpan balik. Rangkaian tersebut memungkinkan peserta mengalami proses belajar yang utuh, sekaligus menghasilkan produk nyata sebagai bukti penerapan kompetensi yang diperoleh selama kegiatan. Capaian produk tersebut selanjutnya menjadi salah satu dasar dalam mengevaluasi keberhasilan program, selain perubahan kompetensi guru yang diukur melalui *pretest* dan *posttest*.

Rangkaian kegiatan diakhiri dengan refleksi bersama dan dokumentasi sebagai bentuk apresiasi atas partisipasi aktif seluruh peserta. Foto bersama tim pengabdi, pihak sekolah,

dan peserta menjadi dokumentasi penutup pelaksanaan kegiatan sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5.
Foto bersama tim pengabdi dan peserta kegiatan PkM
Sumber: Dokumentasi PkM (2026)

Evaluasi Kegiatan

Evaluasi kegiatan dilakukan untuk mengetahui ketercapaian tujuan program, terutama dalam meningkatkan kompetensi digital guru, kemampuan menghasilkan media dan perangkat pembelajaran berbasis teknologi, serta respons peserta terhadap pelaksanaan kegiatan. Evaluasi dilakukan melalui *pretest* dan *posttest*, penilaian produk pembelajaran, serta angket kepuasan peserta. Hasil evaluasi tersebut memberikan gambaran mengenai perubahan kemampuan peserta sekaligus ketercapaian program dari sisi penerapan keterampilan dan kebermanfaatan kegiatan.

Hasil pengukuran kompetensi menunjukkan adanya peningkatan kemampuan peserta setelah mengikuti pelatihan dan pendampingan. Rata-rata nilai peserta meningkat dari 40,71 pada *pretest* menjadi 84,64 pada *posttest*, atau mengalami peningkatan sebesar 43,93 poin. Nilai minimum meningkat dari 30,00 menjadi 76,00, sedangkan nilai maksimum meningkat dari 52,00 menjadi 95,00. Hasil perhitungan N-Gain memperoleh rata-rata 0,74, dengan rentang 0,63–0,90, sehingga termasuk dalam kategori tinggi.

Tabel 2.
Hasil Evaluasi Kompetensi Guru

Indikator	*Pretest*	*Posttest*
Rata-rata	40,71	84,64
Minimum	30,00	76,00
Maksimum	52,00	95,00
Standar deviasi	6,66	5,86
N-Gain	–	0,74 (tinggi)

Sumber: Data diolah Tim PKM (2026)

Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa peserta memperoleh penguasaan yang lebih baik setelah mengikuti rangkaian pelatihan. Perubahan kemampuan ini berkaitan dengan karakter kegiatan yang memberikan ruang cukup besar untuk praktik langsung dan pendampingan. Guru tidak hanya menerima penjelasan mengenai GeoGebra dan AI, tetapi

langsung mencoba fitur teknologi, mengembangkan produk sesuai kebutuhan pembelajaran, serta memperoleh bantuan ketika menghadapi kendala teknis. Pendekatan semacam ini memungkinkan peserta menghubungkan pengetahuan teknologi dengan konteks pembelajaran yang mereka hadapi di sekolah. Dalam perspektif TPACK, kemampuan teknologi guru tidak berhenti pada penguasaan aplikasi, tetapi berkembang ketika teknologi dapat dipadukan dengan pengetahuan pedagogis dan materi yang akan diajarkan (Handini, 2025; Mishra & Koehler, 2006; Sitompul, 2022).

Peningkatan kompetensi tersebut selanjutnya terlihat pada kemampuan peserta menghasilkan produk pembelajaran. Dari 14 guru yang mengikuti kegiatan, 12 guru berhasil menghasilkan media pembelajaran berbasis GeoGebra, 13 guru menghasilkan perangkat pembelajaran berbantuan AI, dan 11 guru mampu mengintegrasikan GeoGebra dan AI dalam satu paket pembelajaran. Produk yang dihasilkan meliputi media interaktif, modul ajar, LKPD, soal evaluasi, rubrik penilaian, dan bahan presentasi.

Tabel 3.
Capaian Produk Pembelajaran Peserta

Capaian Produk	Jumlah Guru	Persentase
Media pembelajaran berbasis GeoGebra	12	85,71%
Perangkat pembelajaran berbantuan AI	13	92,86%
Integrasi GeoGebra dan AI	11	78,57%
Jumlah peserta	14	100%

Sumber: Data diolah Tim PKM (2026)

Produk yang dihasilkan kemudian dinilai berdasarkan kesesuaian materi, ketepatan konsep, pemanfaatan GeoGebra dan AI, interaktivitas, tampilan, kemudahan penggunaan, serta potensi penerapannya dalam pembelajaran. Hasil penilaian menunjukkan skor rata-rata 91,55 dengan kategori sangat layak. Skor tertinggi diperoleh pada aspek kesesuaian materi sebesar 93,50, sedangkan skor terendah terdapat pada aspek interaktivitas sebesar 89,00. Meskipun menjadi aspek dengan skor relatif paling rendah, interaktivitas tetap berada pada kategori sangat layak.

Tabel 4.
Capaian Produk Pembelajaran Peserta

Aspek Penilaian	Skor
Kesesuaian materi	93,50
Ketepatan konsep	92,00
Pemanfaatan GeoGebra/AI	90,50
Interaktivitas	89,00
Tampilan media	92,50
Kemudahan penggunaan	91,00
Potensi penerapan	92,35
Rata-rata	91,55

Sumber: Data diolah Tim PKM (2026)

Capaian tersebut menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan peserta tidak berhenti pada aspek pengetahuan, tetapi telah diterapkan dalam bentuk produk pembelajaran. Hal ini penting karena tujuan program diarahkan pada penguatan kompetensi digital yang bersifat aplikatif. Guru diharapkan mampu memanfaatkan teknologi untuk menghasilkan media dan perangkat yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran, bukan sekadar mampu mengoperasikan aplikasi. Pemanfaatan GeoGebra mendukung pengembangan representasi matematika yang lebih dinamis dan visual, sedangkan AI membantu guru dalam mengembangkan berbagai komponen perangkat pembelajaran secara lebih efisien (Ogunleye *et al.*, 2024; Suparman *et al.*, 2024; Uyun *et al.*, 2025).

Meskipun demikian, hasil penilaian produk menunjukkan bahwa aspek interaktivitas masih menjadi bagian yang perlu diperkuat. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa guru relatif lebih mudah mengembangkan materi dan tampilan media dibandingkan merancang aktivitas interaktif yang memungkinkan peserta didik melakukan eksplorasi secara aktif. Kondisi ini menjadi masukan penting untuk kegiatan pendampingan berikutnya agar pengembangan media tidak hanya berorientasi pada tampilan digital, tetapi juga pada kualitas pengalaman belajar peserta didik.

Selain peningkatan kompetensi dan kualitas produk, keberhasilan kegiatan juga dilihat dari respons peserta terhadap proses pelaksanaan program. Hasil angket menunjukkan bahwa rata-rata tingkat kepuasan peserta mencapai 95,09% dengan kategori sangat puas. Aspek dengan persentase tertinggi adalah kesempatan praktik sebesar 98,21%, diikuti kualitas pendampingan dan manfaat AI yang masing-masing mencapai 96,43%. Kesesuaian materi memperoleh 94,64%, kebermanfaatan produk 94,64%, kejelasan penyampaian 92,86%, manfaat GeoGebra 91,07%, dan kepuasan keseluruhan mencapai 96,43%.

Tabel 5.
Kepuasan Peserta terhadap Pelaksanaan PkM

Indikator	Persentase	Kategori
Kesesuaian materi dengan kebutuhan guru	94,64%	Sangat puas
Kejelasan penyampaian materi	92,86%	Sangat puas
Kualitas pendampingan	96,43%	Sangat puas
Kesempatan praktik	98,21%	Sangat puas
Manfaat GeoGebra	91,07%	Sangat puas
Manfaat AI	96,43%	Sangat puas
Kebermanfaatan produk	94,64%	Sangat puas
Kepuasan keseluruhan	96,43%	Sangat puas
Rata-rata	95,09%	Sangat puas

Sumber: Data diolah Tim PKM (2026)

Tingginya kepuasan pada aspek kesempatan praktik menunjukkan bahwa peserta merespons positif pola pelatihan yang memberikan kesempatan untuk mencoba teknologi secara langsung. Hal tersebut diperkuat oleh tingginya penilaian terhadap kualitas pendampingan. Peserta memperoleh kesempatan untuk bertanya, memperbaiki kesalahan, dan mengembangkan produk berdasarkan kebutuhan masing-masing. Pendekatan pelatihan

yang menggabungkan pengembangan kompetensi digital dengan pengalaman penerapan teknologi juga penting karena kompetensi digital guru tidak hanya mencakup kemampuan operasional, tetapi mencakup kemampuan menggunakan teknologi secara pedagogis dan kontekstual (Çebi *et al*., 2022; Falloon, 2020). Dengan demikian, model *learning by doing* yang dipadukan dengan *hands-on coaching* dalam kegiatan ini memberikan ruang bagi guru untuk belajar melalui praktik sekaligus mengembangkan keterampilan integrasi teknologi yang relevan dengan kebutuhan pembelajaran.

Secara keseluruhan, hasil evaluasi memperlihatkan bahwa program telah mencapai tujuan yang ditetapkan. Peningkatan rata-rata skor kompetensi dari 40,71 menjadi 84,64 dengan *N-Gain* 0,74 menunjukkan peningkatan kemampuan peserta setelah pelatihan. Peningkatan tersebut kemudian diwujudkan dalam produk pembelajaran dengan tingkat kelayakan 91,55, sementara respons peserta terhadap pelaksanaan program mencapai 95,09%. Ketiga hasil tersebut menunjukkan keterkaitan antara proses pelatihan, praktik, pendampingan, dan kemampuan menghasilkan produk pembelajaran.

Namun, hasil evaluasi juga menunjukkan bahwa penguatan kompetensi digital guru perlu dilakukan secara berkelanjutan. Perbedaan kemampuan awal peserta, kesulitan dalam menggunakan fitur tertentu, penyusunan *prompt* AI, serta kemampuan mengevaluasi keluaran AI merupakan aspek yang masih membutuhkan latihan dan pendampingan. Oleh karena itu, keberlanjutan program diarahkan pada pengembangan media secara berkala, berbagi praktik baik antarguru, optimalisasi laboratorium komputer, serta pendampingan dalam implementasi produk di kelas.

Dengan demikian, integrasi GeoGebra dan AI dalam kegiatan PkM ini tidak hanya memberikan peningkatan pada kemampuan guru, tetapi juga mendorong terbentuknya produk pembelajaran digital dan pengalaman positif dalam pemanfaatan teknologi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pelatihan terpadu yang disertai praktik dan pendampingan dapat menjadi salah satu strategi untuk memperkuat kompetensi digital guru sekaligus meningkatkan kapasitas sekolah dalam mengoptimalkan fasilitas teknologi yang telah tersedia.

SIMPULAN

Program Pengabdian kepada Masyarakat melalui integrasi GeoGebra dan *Artificial Intelligence* (AI) dengan pendekatan *learning by doing* dan *hands-on coaching* berhasil mendukung penguatan kompetensi digital 14 guru SDI Al-Fattah Jombang. Hal ini ditunjukkan oleh peningkatan rata-rata skor kompetensi dari 40,71 pada *pretest* menjadi 84,64 pada *posttest*, dengan N-Gain sebesar 0,74 dalam kategori tinggi. Program ini juga menghasilkan media dan perangkat pembelajaran dengan skor kelayakan rata-rata 91,55% dalam kategori sangat layak serta tingkat kepuasan peserta sebesar 95,09% dalam kategori sangat puas. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pelatihan berbasis praktik dan pendampingan dapat mendukung peningkatan kompetensi guru sekaligus mendorong penerapan teknologi dalam pengembangan produk pembelajaran.

Saran Kegiatan Lanjutan

Berdasarkan hasil pelaksanaan dan evaluasi kegiatan, disarankan agar program penguatan kompetensi digital guru dilanjutkan melalui pendampingan implementasi media berbasis GeoGebra dan perangkat pembelajaran berbantuan AI di kelas. Pendampingan perlu difokuskan pada penyempurnaan produk, terutama aspek interaktivitas dan kesesuaian aktivitas pembelajaran dengan karakteristik peserta didik. Selain itu, sekolah diharapkan mengembangkan komunitas belajar digital guru untuk memfasilitasi berbagi praktik baik, pengembangan media secara berkala, dan pemecahan kendala penggunaan teknologi. Optimalisasi laboratorium komputer dan fasilitas digital juga perlu dilakukan secara berkelanjutan agar hasil pelatihan dapat diterapkan dalam praktik pembelajaran dan mendukung pengembangan budaya pembelajaran berbasis teknologi di sekolah.

Ucapan Terimakasih

Tim pengabdi menyampaikan terima kasih kepada Universitas PGRI Jombang atas dukungan dan hibah Pengabdian kepada Masyarakat yang diberikan, serta kepada SDI Al-Fattah Jombang atas kerja sama, partisipasi, dan dukungannya selama pelaksanaan kegiatan. Apresiasi juga disampaikan kepada seluruh guru yang telah berpartisipasi aktif sehingga kegiatan dapat terlaksana dengan baik.

REFERENSI

Anajihah, N. M., Sulistyowati, F., Harini, E., Agustito, D., & Nugraheni, Z. (2025). Meta-analysis study: Effectiveness of using GeoGebra on students' mathematical ability. *IndoMath: Indonesia Mathematics Education, 8*(1), 44. https://doi.org/10.30738/indomath.v8i1.140

Azis, Y. M., & Rohaeti, E. E. (2025). A systematic literature review on implementation of GeoGebra: Benefits and challenges in mathematics education. *Infinity Journal, 14*(3), 655–672. https://doi.org/10.22460/infinity.v14i3.p655-672

Çebi, A., Bahçekapılı Özdemir, T., Reisoğlu, İ., & Çolak, C. (2022). From digital competences to technology integration: Re-formation of pre-service teachers' knowledge and understanding. *International Journal of Educational Research, 113*, Article 101965. https://doi.org/10.1016/j.ijer.2022.101965

Cid-Martínez, L., Aznar-Díaz, I., Gómez-García, G., & Martínez-Domingo, J. A. (2025). A systematic review on the level of digital competence of in-service Spanish teachers according to the DigCompEdu framework. *Education Sciences, 15*(6), Article 655. https://doi.org/10.3390/educsci15060655

Dinarti, S., & Masruroh, F. (2026). Analisis peningkatan literasi digital dan pemahaman konsep matematis siswa SMP melalui media pembelajaran berbasis GeoGebra. *Jurnal Pendidikan Tambusai, 10*(1), 4171–4184. https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/36746

Dinarti, S., Masruroh, F., & Herninda, A. R. (2025). Penguatan literasi digital dalam pembelajaran matematika melalui aplikasi GeoGebra pada siswa SMP Darul Ulum 2 Jombang. *Jurnal Abdimas Berdaya: Jurnal Pembelajaran, Pemberdayaan dan Pengabdian Masyarakat, 8*(2), 414. https://doi.org/10.30736/jab.v8i2.1189

Falloon, G. (2020). From digital literacy to digital competence: The teacher digital competency (TDC) framework. *Educational Technology Research and Development, 68*(5), 2449–2472. https://doi.org/10.1007/s11423-020-09767-4

Handini, O. (2025). The impact of technological pedagogical and content knowledge on teacher professional development in technology integration practices. *JTP – Jurnal Teknologi Pendidikan, 27*(1), 287–295. https://doi.org/10.21009/jtp.v27i1.54675

Izdahara, D., & Irvan, I. (2025). A systematic literature review on the effectiveness of GeoGebra in mathematics education in the digital era. *JMEA: Journal of Mathematics Education and Application, 4*(3), 103–109. https://doi.org/10.30596/jmea.v4i3.26825

Kasneci, E., Seßler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Gasser, U., Groh, G., Günnemann, S., Hüllermeier, E., Krusche, S., Kutyniok, G., Michaeli, T., Nerdel, C., Pfeffer, J., Poquet, O., Sailer, M., Schmidt, A., Seidel, T., ... Kasneci, G. (2023). *ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education.* https://doi.org/10.35542/osf.io/5er8f

Lo, C. K. (2023). What is the impact of ChatGPT on education? A rapid review of the literature. *Education Sciences, 13*(4), Article 410. https://doi.org/10.3390/educsci13040410

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record, 108*(6), 1017–1054. https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x

Ogunleye, B., Zakariyyah, K. I., Ajao, O., Olayinka, O., & Sharma, H. (2024). A systematic review of generative AI for teaching and learning practice. *Education Sciences, 14*(6), Article 636. https://doi.org/10.3390/educsci14060636

Pettersson, J., Hult, E., Eriksson, T., & Adewumi, O. (2024). Generative AI and teachers—For us or against us? A case study. In *Proceedings of the 14th Scandinavian Conference on Artificial Intelligence (SCAI 2024)* (Vol. 208, pp. 37–43). https://doi.org/10.3384/ecp208005

Sahira, A., Rosita, I., Nur, D., Mulyati, R., & Sari, M. (2025). Systematic literature review: Penggunaan GeoGebra terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik dalam pembelajaran matematika. *FARABI: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika, 8*(1), 145–152. https://doi.org/10.47662/farabi.v8i1.906

Sitompul, B. (2022). Kompetensi guru dalam pembelajaran di era digital. *Jurnal Pendidikan Tambusai, 6*(3), 13953–13960. https://doi.org/10.31004/jptam.v6i3.4823

Suparman, Marasabessy, R., & Helsa, Y. (2024). Fostering spatial visualization in GeoGebra-assisted geometry lesson: A systematic review and meta-analysis. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 20*(9). https://doi.org/10.29333/ejmste/15170

Tlili, A., Shehata, B., Adarkwah, M. A., Bozkurt, A., Hickey, D. T., Huang, R., & Agyemang, B. (2023). What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education. *Smart Learning Environments, 10*, Article 15. https://doi.org/10.1186/s40561-023-00237-x

Tondeur, J., van Braak, J., Sang, G., Voogt, J., Fisser, P., & Ottenbreit-Leftwich, A. (2012). Preparing pre-service teachers to integrate technology in education: A synthesis of qualitative evidence. *Computers & Education, 59*(1), 134–144. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.10.009

Uyun, F. I., Buchori, A., & Endahwuri, D. (2025). Effectiveness of GeoGebra-based interactive multimedia to improve mathematical concept understanding ability. *Kontinu: Jurnal Penelitian Didaktik Matematika, 9*(1), 23–38. https://doi.org/10.30659/kontinu.9.1.23-38

Voogt, J., Fisser, P., Pareja Roblin, N., Tondeur, J., & van Braak, J. (2013). Technological pedagogical content knowledge—A review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning, 29*(2), 109–121. https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2012.00487.x

Wiryanto, W., Veronica, A. R., Suprayitno, S., & Indrawati, D. (2023). Pemanfaatan aplikasi GeoGebra dalam upaya meningkatkan pemahaman matematika SD. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat, 8*(3), 607–613. https://www.jurnal.unmabanten.ac.id/index.php/jppm/article/view/330

Zannurrain, M. F., & Yahfizham. (2024). Systematic literature review: Efektivitas penggunaan aplikasi GeoGebra dalam pembelajaran matematika. *CONSISTAN (Jurnal Tadris Matematika), 2*(1), 53–60. https://doi.org/10.35897/consistan.v2i01.1341

Accepted author version posted online: 10/20/2026
Maya Mustika (Reviewing editor)

FUNDING
Tidak ada informasi mengenai sumber pendanaan kegiatan ini.

COMPETING INTERESTS
Tidak ada konflik kepentingan untuk diungkapkan.