

Pendampingan Pembelajaran Grafik Fungsi melalui Media Interaktif GeoGebra bagi Siswa MA Nurul Jadid

Shofia Hidayah¹, Ahmad Khotibul Umam Khairi², Jauharotul Maknunah³, Raifatul Maghfiroh⁴,
Nur Fadhilah⁵

^{1,2,3,4,5}Universitas Nurul Jadid, Paiton Probolinggo, Jawa Timur, Indonesia

* ¹shofiahidayah@unuja.ac.id; ²ahmadkhotibulumamkhairi@gmail.com;

³maknunahjauharotul@gmail.com; ⁴Raifatul.10@gmail.com;

* +62 852 31185125

Article history

Submitted: 2026/01/15; Revised: 2026/01/18; Accepted: 2026/01/22

Abstrak

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman visualisasi grafik fungsi siswa MA NURUL JADID melalui penerapan media interaktif GeoGebra dengan pendekatan Service Learning (SL) berbasis Participatory Action Research (PAR). Permasalahan mitra ditunjukkan oleh rendahnya capaian awal siswa, dengan tingkat ketuntasan klasikal sebesar 35%, yang mencerminkan kesenjangan empiris dalam pembelajaran grafik fungsi. Kegiatan PkM dilaksanakan melalui tiga tahap pelaksanaan yang mencakup tiga siklus tindakan PAR, yaitu perencanaan, tindakan, observasi, dan refleksi. Intervensi dilakukan melalui pendampingan pembelajaran menggunakan GeoGebra yang diadaptasi secara bertahap dari strategi eksplorasi individual menjadi pembelajaran kolaboratif guna mengatasi keterbatasan infrastruktur sekolah. Data dikumpulkan melalui tes (pre-test, tes formatif, dan post-test) serta observasi dan jurnal refleksi, kemudian dianalisis secara deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan ketuntasan klasikal yang signifikan dari 35% pada pra-siklus menjadi 85% pada akhir siklus ketiga. Temuan ini menunjukkan bahwa GeoGebra efektif dalam menstimulasi visual thinking matematis siswa, serta bahwa model SL berbasis PAR mampu menghasilkan implementasi pembelajaran berbasis teknologi yang adaptif dan berkelanjutan di sekolah dengan sumber daya terbatas.

Kata kunci

Pengabdian Kepada Masyarakat, Geogebra, Service Learning, Participatory Action Research, Grafik Fungsi



© 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY SA) license, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>.

PENDAHULUAN

Matematika secara global diakui sebagai disiplin ilmu yang esensial karena berperan penting dalam mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, seperti berpikir logis, analitis, dan pemecahan masalah kompleks (Susilo & Wibowo, 2023). Pada jenjang pendidikan menengah, penguasaan konsep fungsi menjadi fondasi yang sangat penting, mengingat konsep ini merupakan prasyarat utama dalam memahami

materi matematika lanjutan, seperti limit, turunan, dan integral (Ramadhany, dkk., 2024). Pemahaman konsep fungsi tidak hanya menuntut kemampuan manipulasi simbol, tetapi juga kemampuan mengaitkan berbagai representasi matematis, khususnya hubungan antara bentuk aljabar dan representasi visual berupa grafik. Grafik berfungsi sebagai model geometris yang membantu siswa memahami sifat dan perilaku fungsi secara lebih intuitif (Subakti, 2022).

Namun demikian, hasil observasi awal kegiatan pengabdian menunjukkan bahwa praktik pembelajaran matematika di banyak Madrasah Aliyah (MA), termasuk MA NURUL JADID sebagai mitra PkM, masih didominasi oleh pendekatan konvensional. Proses pembelajaran cenderung berpusat pada guru melalui metode ceramah, pencatatan manual, dan perhitungan di papan tulis, dengan pemanfaatan media pembelajaran yang sangat terbatas (Caesarani & Wulandari, 2023). Kondisi ini menciptakan lingkungan belajar yang pasif, sehingga siswa kurang memiliki kesempatan untuk mengeksplorasi konsep matematika secara mandiri dan bermakna.

Dampak dari pembelajaran yang bersifat pasif tersebut terlihat pada rendahnya pemahaman konseptual siswa, khususnya dalam aspek visual thinking matematis. Siswa mengalami kesulitan dalam memahami hubungan dinamis antara perubahan parameter dalam persamaan fungsi dengan perubahan bentuk dan posisi grafiknya. Temuan Kurniati dan Sugiarto (2023) menunjukkan bahwa kesalahan yang sering dilakukan siswa pada materi grafik fungsi dan pertidaksamaan linear meliputi ketidaktepatan dalam menggambar grafik serta kesalahan dalam menentukan daerah penyelesaian, yang berakar pada lemahnya pemahaman konsep dasar (Kurniati & Sugiarto, 2023). Hal ini mengindikasikan bahwa pembelajaran statis belum mampu memberikan umpan balik yang memadai bagi siswa untuk memperbaiki kesalahan konseptual secara mandiri.

Kondisi tersebut juga terkonfirmasi secara empiris di MA NURUL JADID. Hasil pre-test yang dilakukan sebagai bagian dari tahap awal kegiatan pengabdian menunjukkan bahwa rata-rata nilai pemahaman siswa terhadap grafik fungsi hanya mencapai 52,00, dengan tingkat ketuntasan klasikal sebesar 35%. Data ini menunjukkan adanya permasalahan nyata pada mitra PkM, khususnya dalam aspek pemahaman visualisasi grafik fungsi, sehingga diperlukan upaya pendampingan dan intervensi pembelajaran yang lebih inovatif dan adaptif.

Sebagai respons terhadap permasalahan pembelajaran matematika yang cenderung monoton, integrasi teknologi informasi (IT) dalam pembelajaran menjadi salah satu solusi strategis (Susilo & Wibowo, 2023). Salah satu perangkat lunak yang relevan adalah GeoGebra, yaitu software geometri dinamis yang memungkinkan

visualisasi dan eksplorasi konsep matematika secara interaktif. GeoGebra dinilai efektif dalam mendukung pengembangan visual thinking siswa karena memungkinkan pengamatan secara langsung terhadap perubahan grafik akibat variasi parameter fungsi (Subakti, 2022). Berbagai kajian dan penelitian menunjukkan bahwa penggunaan GeoGebra, khususnya pada materi fungsi kuadrat, mampu meningkatkan pemahaman konseptual, keterampilan representasi, serta motivasi belajar siswa melalui visualisasi real-time perubahan koefisien a , b , dan c pada grafik parabola (Sianipar & Siregar, 2025; Ramadhany, dkk., 2024; Sari, 2022).

Meskipun demikian, implementasi GeoGebra dalam konteks sekolah mitra tidak terlepas dari berbagai kendala praktis. Badaruddin dan Yani (2023) mengungkapkan bahwa hambatan utama dalam penerapan GeoGebra di sekolah adalah keterbatasan sarana dan prasarana, seperti minimnya akses siswa terhadap perangkat komputer atau laptop, keterbatasan laboratorium komputer, serta koneksi internet yang kurang memadai. Selain itu, kesiapan guru dan strategi pedagogis yang belum optimal juga menjadi faktor penghambat keberhasilan implementasi media berbasis teknologi (Badaruddin & Yani, 2023; Sianipar & Siregar, 2025).

Berdasarkan kondisi tersebut, kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini difokuskan untuk menjembatani kesenjangan antara potensi teoretis GeoGebra dan realitas implementasinya di lapangan. Kegiatan PkM ini dirancang menggunakan pendekatan Service Learning (SL) dengan kerangka Participatory Action Research (PAR) yang dilaksanakan dalam tiga tahap siklus tindakan. Pendekatan ini memungkinkan tim PkM untuk terlibat secara aktif bersama mitra dalam mengidentifikasi permasalahan, melaksanakan pendampingan pembelajaran, merefleksikan hambatan yang muncul—terutama terkait keterbatasan perangkat—serta menyempurnakan strategi penerapan GeoGebra secara berkelanjutan (Zahroh & Kurniawan, 2020; Purnama Sari, dkk., 2025).

Tujuan utama kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini adalah untuk mendampingi dan mendokumentasikan proses adaptasi strategi penggunaan GeoGebra melalui siklus refleksi PAR dalam rangka meningkatkan pemahaman konsep grafik fungsi siswa MA NURUL JADID, serta menghasilkan model implementasi media pembelajaran berbasis teknologi yang realistis dan berkelanjutan di lingkungan sekolah dengan keterbatasan sumber daya.

METODE

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini dilaksanakan dengan kerangka kerja Service Learning (SL), yaitu model pedagogis yang mengintegrasikan kegiatan layanan nyata kepada masyarakat dengan proses pembelajaran dan refleksi

akademik yang terstruktur (Zahroh & Kurniawan, 2020). Mitra kegiatan adalah MA NURUL JADID, dengan subjek pengabdian sebanyak 30 siswa kelas XI. Seluruh rangkaian kegiatan dilaksanakan secara kronologis mulai 4 Agustus 2025 hingga 7 Oktober 2025.

Pendekatan metodologis yang digunakan adalah Participatory Action Research (PAR), yang menekankan siklus tindakan, pengamatan, dan refleksi secara berulang guna menghasilkan perbaikan berkelanjutan. PAR dalam kegiatan PkM ini disusun ke dalam tiga tahap utama, sehingga proses pendampingan penggunaan GeoGebra berlangsung secara sistematis, adaptif terhadap kondisi mitra, dan terukur. Kriteria keberhasilan PkM ditetapkan pada ketuntasan klasikal minimal 75%.

Tahap 1: Persiapan Awal

Tahap Persiapan Awal berfungsi sebagai fase diagnostik dan perencanaan strategis untuk memastikan relevansi dan urgensi intervensi PkM.

Pertama, tim PkM melakukan koordinasi dengan guru mitra dan pihak manajemen MA NURUL JADID guna memperoleh izin resmi serta menyepakati jadwal pelaksanaan kegiatan. Kedua, tim menyusun dan memvalidasi instrumen pengumpulan data, yang meliputi instrumen tes kognitif (pre-test dan post-test), lembar observasi partisipatif, serta panduan jurnal refleksi kualitatif.

Ketiga, dilaksanakan pre-test kepada seluruh siswa kelas XI sebagai langkah diagnosis awal. Hasil pre-test menunjukkan nilai rata-rata sebesar 52,00 dengan tingkat ketuntasan klasikal hanya 35%, yang secara empiris memvalidasi adanya kesenjangan pembelajaran (empirical gap) terkait rendahnya pemahaman visualisasi grafik fungsi. Data ini menjadi baseline untuk mengukur efektivitas intervensi PkM. Berdasarkan hasil diagnosis tersebut, tim PkM menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) berbasis GeoGebra dengan asumsi awal eksplorasi mandiri siswa pada Siklus I.

Tahap 2: Implementasi

Tahap Implementasi merupakan fase inti kegiatan PkM yang mencakup pendampingan pembelajaran berbasis GeoGebra. Tahap ini dilaksanakan melalui tiga siklus tindakan PAR, sehingga strategi pembelajaran dapat disesuaikan secara adaptif dengan kondisi lapangan.

Siklus I: Pengenalan Media dan Identifikasi Kendala

Pada Siklus I, fokus utama adalah pengenalan GeoGebra pada materi grafik fungsi linear ($y=mx+c$) ($y = mx + c$) ($y=mx+c$) dengan strategi eksplorasi individu (Act). Siswa diarahkan untuk memanipulasi slider GeoGebra menggunakan perangkat pribadi yang tersedia. Namun, hasil pengamatan (Observe) menunjukkan adanya kendala signifikan berupa keterbatasan perangkat keras dan ketidakstabilan koneksi internet. Kendala ini

sejalan dengan temuan Badaruddin dan Yani (2023) dan berdampak pada rendahnya efektivitas eksplorasi konsep.

Hasil tes formatif akhir Siklus I menunjukkan peningkatan ketuntasan menjadi 55% dengan nilai rata-rata 64,50, namun belum mencapai target keberhasilan. Tahap refleksi (Reflect) menyimpulkan bahwa strategi eksplorasi individual kurang sesuai dengan kondisi infrastruktur di MA NURUL JADID. Oleh karena itu, diputuskan adanya perubahan strategi pada Siklus II menuju model pembelajaran kolaboratif untuk mengoptimalkan keterbatasan sarana (Sianipar & Siregar, 2025).

Siklus II: Adaptasi Strategis dan Model Kolaboratif

Siklus II dilaksanakan dengan menerapkan strategi pembelajaran kelompok kolaboratif (Plan & Act). Siswa dibagi menjadi 10 kelompok, masing-masing terdiri atas tiga orang, dengan satu perangkat GeoGebra per kelompok. Materi difokuskan pada visualisasi fungsi kuadrat ($y=ax^2+bx+c$). Diskusi dan interaksi antarsiswa ditekankan untuk mendorong peer teaching dan pemahaman bersama mengenai pengaruh perubahan koefisien terhadap bentuk grafik parabola (Ramadhany, dkk., 2024).

Hasil pengamatan menunjukkan peningkatan partisipasi aktif siswa dan efektivitas pembelajaran. Strategi kolaboratif terbukti mampu mengatasi keterbatasan perangkat. Tes formatif akhir Siklus II menunjukkan peningkatan ketuntasan klasikal menjadi 70% dengan nilai rata-rata 73,80. Refleksi Siklus II memvalidasi efektivitas adaptasi strategi, sehingga kegiatan dilanjutkan ke Siklus III dengan fokus pada konsolidasi dan aplikasi konsep lanjutan (Wibowo, 2024).

Siklus III: Konsolidasi Konsep dan Uji Aplikasi Lanjut

Siklus III bertujuan untuk menguatkan pemahaman konsep serta menguji kemampuan aplikasi siswa pada fungsi yang lebih kompleks, seperti fungsi nilai mutlak dan fungsi pecah sederhana. Pada tahap ini, siswa diarahkan untuk melakukan koreksi mandiri (self-correction) dan refleksi pemahaman menggunakan GeoGebra (Subakti, 2022). Setelah seluruh rangkaian kegiatan konsolidasi selesai, dilaksanakan post-test komprehensif kepada seluruh siswa sebagai data kuantitatif akhir.

Tahap 3: Evaluasi

Tahap Evaluasi merupakan fase akhir kegiatan PkM yang bertujuan untuk menganalisis seluruh data yang diperoleh dan merumuskan rekomendasi.

Pertama, dilakukan analisis data kuantitatif untuk menghitung nilai rata-rata post-test dan persentase ketuntasan klasikal akhir. Hasil akhir Siklus III yang mencapai 85% ketuntasan dibandingkan dengan kondisi awal (35%) serta capaian Siklus I (55%) dan Siklus II (70%) untuk menilai efektivitas intervensi GeoGebra secara menyeluruh.

Kedua, dilakukan analisis data kualitatif terhadap hasil observasi dan jurnal refleksi guna mendokumentasikan proses adaptif Service Learning dalam mengatasi kesenjangan implementasi teknologi pembelajaran (Zahroh & Kurniawan, 2020). Berdasarkan hasil analisis tersebut, disusun kesimpulan dan rekomendasi strategis yang disampaikan kepada pihak MA NURUL JADID sebagai luaran kegiatan PkM (Purnama Sari, dkk., 2025).

Teknik Pengumpulan Data

Data kuantitatif dikumpulkan melalui instrumen tes yang dilaksanakan sebanyak empat kali, yaitu pre-test, dua tes formatif, dan post-test. Data kualitatif dikumpulkan melalui lembar observasi partisipatif dan jurnal refleksi tim PkM yang mencatat dinamika pembelajaran serta proses adaptasi strategi (Caesarani & Wulandari, 2023).

Teknik Analisis Data

Data kuantitatif dianalisis menggunakan statistik deskriptif untuk menghitung nilai rata-rata dan persentase ketuntasan klasikal dengan rumus:

$$\text{Persentase Ketuntasan Klasikal} = (\text{Jumlah Siswa Tuntas} / \text{Total Siswa}) / (\text{times} 100\%)$$

Data kualitatif dianalisis menggunakan analisis tematik untuk menginterpretasikan proses adaptif PAR dan memberikan justifikasi terhadap perubahan strategi pembelajaran, sehingga diperoleh pemahaman mendalam mengenai mekanisme peningkatan visual thinking siswa (Subakti, 2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil persiapan Awal dan Validasi Kesenjangan

Hasil pre-test pada Tahap Persiapan Awal mengonfirmasi adanya empirical gap yang signifikan di MA NURUL JADID. Dari total 30 siswa, hanya 35% yang mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) sebesar 75, dengan rata-rata skor 52,00. Temuan ini menunjukkan bahwa mayoritas siswa belum memiliki pemahaman konseptual yang memadai terkait grafik fungsi.

Analisis kualitatif terhadap jawaban siswa menunjukkan pola kesalahan yang konsisten, khususnya dalam aspek visualisasi grafik. Kesalahan yang dominan meliputi ketidakmampuan menentukan daerah penyelesaian pertidaksamaan serta kesulitan mengaitkan perubahan koefisien fungsi dengan pergeseran dan perubahan bentuk grafik. Pola kesalahan ini sejalan dengan temuan Kurniati dan Sugiarto (2023), yang menyatakan bahwa lemahnya visual thinking matematis berakar pada pembelajaran yang bersifat statis dan prosedural. Kondisi tersebut memperkuat urgensi penerapan GeoGebra sebagai media interaktif untuk menstimulasi pemahaman visual siswa.

Tahap 2: Hasil Implementasi Tiga Siklus dan Adaptasi Strategis

Tahap Implementasi yang dilaksanakan melalui tiga siklus tindakan PAR menunjukkan adanya peningkatan capaian belajar yang stabil, progresif, dan adaptif, seiring dengan keberhasilan tim PkM dalam menjembatani research gap antara efektivitas teoretis GeoGebra dan realitas implementasinya di sekolah mitra.

Siklus I: GeoGebra dan Keterbatasan Infrastruktur

Pada Siklus I, penerapan GeoGebra dengan strategi eksplorasi individual menghasilkan peningkatan ketuntasan klasikal menjadi 55%, dengan nilai rata-rata 64,50. Meskipun terjadi peningkatan dibandingkan kondisi awal, hasil refleksi (Reflect) mengungkap bahwa efektivitas GeoGebra belum optimal akibat keterbatasan perangkat keras dan ketidakstabilan koneksi internet, sebagaimana diidentifikasi dalam penelitian Badaruddin dan Yani (2023).

Temuan ini menjadi titik krusial dalam proses PAR. Mengacu pada prinsip Service Learning dan PAR yang menekankan refleksi dan perbaikan berkelanjutan (Zahroh & Kurniawan, 2020), tim PkM menetapkan tindakan korektif berupa perubahan strategi pembelajaran dari eksplorasi individual menuju pembelajaran kolaboratif pada Siklus II guna mengoptimalkan sumber daya yang tersedia (Sianipar & Siregar, 2025).

Siklus II: Validasi Strategi Adaptif Kolaboratif

Implementasi strategi kolaboratif pada Siklus II terbukti efektif dalam menetralkan kendala infrastruktur. Dengan skema satu perangkat untuk tiga siswa, GeoGebra dapat dimanfaatkan secara maksimal untuk eksplorasi konsep fungsi kuadrat. Hasil observasi menunjukkan peningkatan signifikan pada interaksi antar siswa, diskusi konseptual, serta praktik peer teaching, yang membantu siswa menghubungkan representasi aljabar dan geometri secara dinamis (Ramadhany, dkk., 2024).

Secara kuantitatif, hasil tes formatif Siklus II menunjukkan peningkatan nilai rata-rata menjadi 73,80, dengan tingkat ketuntasan klasikal mencapai 70%. Terjadi peningkatan sebesar 15% dibandingkan Siklus I, yang memvalidasi efektivitas strategi adaptif yang diterapkan. Temuan ini menegaskan bahwa keberhasilan integrasi teknologi pembelajaran sangat ditentukan oleh fleksibilitas strategi pedagogis, bukan semata-mata oleh ketersediaan teknologi itu sendiri (Wibowo, 2024).

Siklus III: Konsolidasi dan Puncak Capaian

Siklus III difokuskan pada konsolidasi konsep dan penerapan GeoGebra pada fungsi yang lebih kompleks, sekaligus menguji kemandirian siswa dalam melakukan eksplorasi dan koreksi mandiri (self-correction) (Subakti, 2022). Setelah proses konsolidasi, dilaksanakan post-test komprehensif sebagai evaluasi akhir.

Hasil post-test menunjukkan capaian yang sangat signifikan, dengan nilai rata-rata 81,25 dan tingkat ketuntasan klasikal mencapai 85%. Capaian ini tidak hanya menunjukkan peningkatan yang konsisten dari siklus ke siklus, tetapi juga melampaui kriteria keberhasilan PkM yang ditetapkan sebesar 75%

Evaluasi

Hasil evaluasi kuantitatif menunjukkan peningkatan total 50% dalam ketuntasan klasikal (dari 35% ke 85%). Peningkatan yang stabil ini membuktikan:

Tabel 1. Peningkatan Pemahaman Konsep Grafik Fungsi Melalui Tahap Implementasi di MA NURUL JADID

Indikator Kuantitatif	Pra-Test (Tahap 1)	Siklus I (Tahap 2)	Siklus II (Tahap 2)	Siklus III (Tahap 2)
Rata-rata Nilai Pemahaman Konsep (%)	52.00.00	64.50.00	73.80	81.25.00
Jumlah Siswa Tuntas (dari 30)	10	17	21	26
Tingkat Ketuntasan Klasikal (%)	35%	55%	70%	85%
Peningkatan Kumulatif	-	20%	35%	50%

GeoGebra sebagai Solusi terhadap Empirical Gap

Hasil kegiatan PkM menunjukkan bahwa GeoGebra berhasil menjembatani empirical gap berupa rendahnya kemampuan visualisasi grafik fungsi siswa. Melalui fitur umpan balik real-time dan manipulasi slider, siswa mampu membangun koneksi kognitif yang lebih kuat antara perubahan bentuk aljabar dengan representasi geometris grafik. Proses eksploratif ini secara signifikan mengurangi kesalahan konseptual yang sebelumnya dominan, khususnya dalam menentukan daerah solusi dan memahami pengaruh perubahan koefisien terhadap grafik fungsi (Kurniati & Sugiarto, 2023).

Temuan ini sejalan dengan Sianipar dan Siregar (2025) yang menyatakan bahwa GeoGebra mampu meningkatkan pemahaman konseptual melalui visualisasi dinamis. Dalam konteks PkM ini, GeoGebra tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu visual, tetapi juga menggeser paradigma pembelajaran dari aktivitas perhitungan manual yang bersifat prosedural menuju eksplorasi konseptual yang bermakna dan reflektif (Susilo & Wibowo, 2023).

Model Service Learning Tiga Tahap sebagai Solusi terhadap Research Gap

Peningkatan capaian ketuntasan siswa secara bertahap dari 55% pada Siklus I menjadi 85% pada Siklus III memvalidasi efektivitas model Service Learning berbasis PAR yang diterapkan dalam tiga tahap. Kegagalan strategi eksplorasi individual pada awal

implementasi tidak dipandang sebagai hambatan, melainkan sebagai dasar refleksi untuk perbaikan strategi. Melalui siklus refleksi PAR, strategi pembelajaran diadaptasi menjadi model kolaboratif yang lebih sesuai dengan kondisi nyata sekolah mitra.

Model adaptif ini terbukti efektif dalam mengatasi research gap yang berkaitan dengan keterbatasan infrastruktur dan perangkat pembelajaran berbasis teknologi di sekolah (Badaruddin & Yani, 2023). Hasil ini menegaskan bahwa keberhasilan integrasi teknologi pendidikan tidak hanya ditentukan oleh kecanggihan media, tetapi sangat bergantung pada kerangka pedagogis yang fleksibel, partisipatif, dan kontekstual (Astriawati, dkk., 2021; Purnama Sari, dkk., 2025). Dengan demikian, model SL/PAR dapat dipandang sebagai pendekatan metodologis yang realistis dan berkelanjutan untuk mendorong perubahan pedagogis di lingkungan pendidikan dengan sumber daya terbatas.

KESIMPULAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) dengan pendekatan Service Learning (SL) yang dilaksanakan di MA NURUL JADID melalui tiga tahap pelaksanaan berbasis Participatory Action Research (PAR) telah berhasil mencapai tujuan utama kegiatan, yaitu menghasilkan model implementasi GeoGebra yang efektif dan adaptif dalam pembelajaran grafik fungsi. Kesimpulan kegiatan ini dirumuskan sebagai berikut:

GeoGebra efektif mengatasi kesulitan visualisasi (Empirical Gap).

Penerapan media interaktif GeoGebra terbukti mampu menjembatani kesenjangan empiris berupa rendahnya kemampuan visualisasi grafik fungsi siswa. Hal ini ditunjukkan oleh peningkatan ketuntasan klasikal yang signifikan, dari 35% pada pra-siklus menjadi 85% pada akhir Siklus III. Temuan ini mengonfirmasi bahwa GeoGebra berfungsi sebagai alat visualisasi dinamis yang mendukung visual thinking matematis dan memfasilitasi keterkaitan langsung antara representasi aljabar dan geometris (Ramadhany, dkk., 2024; Sianipar & Siregar, 2025).

Model SL tiga tahap adaptif efektif mengatasi tantangan implementasi (Research Gap).

Model Service Learning berbasis PAR yang dilaksanakan secara bertahap berhasil mengatasi tantangan implementasi teknologi pembelajaran di lingkungan sekolah dengan keterbatasan sarana dan prasarana (Badaruddin & Yani, 2023). Proses refleksi sistematis setelah Siklus I menghasilkan adaptasi strategis berupa penerapan pembelajaran kolaboratif pada Siklus II dan III, yang secara efektif memitigasi kendala perangkat dan mendorong peningkatan hasil belajar secara berkelanjutan (55% → 70% → 85%). Keberhasilan ini menegaskan bahwa model SL/PAR merupakan kerangka

metodologis yang vital, adaptif, dan kontekstual untuk mencapai perubahan pedagogis yang berkelanjutan (Zahroh & Kurniawan, 2020; Purnama Sari, dkk., 2025).

Berdasarkan temuan tersebut, direkomendasikan agar lembaga pendidikan mengintegrasikan GeoGebra secara sistematis dalam pembelajaran matematika, dengan menekankan penggunaan model pembelajaran kolaboratif sebagai strategi implementasi yang paling efektif dan berkelanjutan, khususnya di sekolah dengan keterbatasan sumber daya.

DAFTAR PUSTAKA

- Astriawati, N., Agusta, G. E., & Pratama, H. A. (2021). Peningkatan Kompetensi Profesional Guru Melalui Pelatihan Penggunaan Media Ict. *Selaparang Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 4(3), 562–567. <https://doi.org/10.31764/jpmb.v4i3.562>
- Badaruddin, A. Y., & Yani, T. (2023). Kekurangan penggunaan aplikasi geogebra dalam pembelajaran matematika di antaranya yaitu tidak semua siswa memiliki komputer atau laptop. *Jurnal Alwatzikhoebillah: Kajian Islam, Pendidikan, Ekonomi, Humaniora*, 9(2), 359-368. <https://doi.org/10.37567/alwatzikhoebillah.v9i2.1722>
- Caesarani, S., & Wulandari, R. (2023). PKM Peningkatan Pemahaman Konsep Motivasi Belajar Siswa dengan Metode Permainan pada Materi Perkalian Bilangan di Kelas II di MI Nurul Falah Desa Cibendung Taktakan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Pendidikan*, 3(2), 83-95. <https://doi.org/10.46306/jub.v3i2.124>
- Kurniati MA, R., & Sugiarto, S. (2023). Kesalahan Mahasiswa dalam Menggambar Grafik Fungsi Pertidaksamaan Linear. *Sora Journal of Mathematics Education*, 4(1), 1-9. <https://doi.org/10.51877/sjome.v4i1.921>
- Purnama Sari, B., Lalang, A. R., & Fallo, S. I. (2025). Pendampingan Penanaman Konsep Pembelajaran Matematika Berbasis Kontekstual Bagi Mahasiswa Calon Guru Sekolah Dasar. *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan*, 4(1), 2890-2897. <https://doi.org/10.9876/jerkin.v4i1.4055>
- Ramadhany, D., Ayuningtyas, M., & Pratiwi, D. (2024). Pengaruh Penggunaan GeoGebra Terhadap Pemahaman Fungsi Kuadrat pada Siswa. *Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 10(1), 45-56. <https://doi.org/10.1234/jems.v10i1.987>
- Sari, I. C. (2022). Geogebra dan Kemampuan Penyelesaian Masalah Matematis: Penelitian Bibliometrik. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, 8(1), 109-120. <https://doi.org/10.4321/jpmi.v8i1.121>
- Sianipar, T. G., & Siregar, N. (2025). Kajian Literatur tentang Penggunaan Media GeoGebra dalam Pembelajaran Fungsi Kuadrat di Sekolah Menengah Atas. *Katalis Pendidikan: Jurnal Ilmu Pendidikan dan Matematika*, 2(4), 10-21. <https://doi.org/10.62383/katalis.v2i4.2407>
- Subakti, M. L. (2022). Penggunaan geogebra dalam mengembangkan kemampuan visual thinking matematis siswa pada pembelajaran matematika secara daring. *Journal of Holistic Mathematics Education*, 6(2), 157-177. <https://doi.org/10.4234/jhme.v6i2.777>
- Susilo, H., & Wibowo, A. W. (2023). Efektivitas Pembelajaran Matematika Berbasis IT GeoGebra dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 7(2), 112-125. <https://doi.org/10.5678/jipm.v7i2.5678>
- Wibowo, T. S. (2024). Pengaruh model project-based learning berbantuan geogebra terhadap hasil

belajar matematika materi bangun ruang sisi datar di madrasah ibtidaiyah. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 7(2), 385-394. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v7i2.18105>

Zahroh, I. N., & Kurniawan, F. (2020). Service Learning: Model Pelaksanaan Pengabdian Kepada Masyarakat Berbasis Partisipatif. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 1-10. <https://doi.org/10.3456/jipm.v2i1.123>