

Pemberdayaan kapasitas guru dalam merancang pembelajaran terintegrasi literasi numerasi

Rustanto Rahardi¹, Meita Fitriawanawati^{2*}, Apolonia Hendrice Ramda^{3,4}, Firdaus Adjie Saputro⁴, Purwanto⁵, Mahmuddin Yunus⁶

^{1,5,6} Pendidikan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Malang, Malang

^{2,3,4} Mahasiswa Pendidikan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Malang, Malang

² Pendidikan Guru Sekolah Dasar, FKIP, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta

⁴ Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Universitas Katolik Indonesia Santu Paulus Ruteng, Nusa Tenggara Timur

meita.fitriawanawati@pgsd.uad.ac.id

Diterima: 05-05-2026; Direvisi: 29-05-2026; Dipublikasi: 25-10-2026

Abstract

This community service program was motivated by the low level of students' numeracy literacy, which is caused by the limited capacity of teachers to design integrated learning, as well as the prevailing view that numeracy is solely the responsibility of mathematics subjects. Therefore, this program aims to enhance the capacity of teachers across various subjects in designing and implementing numeracy literacy-based learning in a contextual and collaborative manner. The implementation method consisted of five stages: diagnostic and preparation, conceptual and pedagogical strengthening workshops, collaborative co-design mentoring, implementation mentoring through Focus Group Discussions (FGD), and comprehensive program evaluation. The program was conducted from March to May 2026, involving 44 teachers from various subject areas. The results showed a significant improvement in teachers' understanding, with an average posttest score of 89.09 ($p < 0.001$) and a large effect size. The attendance rate reached 97.7%, and the program evaluation was categorized as "Very Good." In addition, all participants demonstrated a strong commitment to sustainability through the establishment of a community of practice. In conclusion, this program was effective in enhancing teachers' capacity and promoting sustainable cross-disciplinary numeracy learning practices, making it potentially replicable to improve the quality of education on a broader scale.

Keywords: teacher capacity; numeracy literacy; learning; empowerment

Abstrak

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilatarbelakangi oleh rendahnya kemampuan literasi numerasi siswa yang disebabkan oleh terbatasnya kapasitas guru dalam merancang pembelajaran terintegrasi, serta masih kuatnya pandangan bahwa numerasi hanya menjadi tanggung jawab mata pelajaran Matematika. Oleh karena itu, kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan kapasitas guru lintas mata pelajaran dalam merancang dan mengimplementasikan pembelajaran berbasis literasi numerasi secara kontekstual dan kolaboratif. Metode pelaksanaan dilakukan melalui lima tahap, yaitu: diagnostik dan persiapan, workshop penguatan konseptual dan pedagogis, pendampingan co-design kolaboratif, pendampingan implementasi melalui *Focus Group Discussion* (FGD), serta evaluasi program secara menyeluruh. Kegiatan berlangsung pada Maret hingga Mei 2026 dengan melibatkan 44 guru dari berbagai bidang studi. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan signifikan pada pemahaman guru dengan rata-rata posttest 89,09 ($p < 0,001$) dan effect size yang besar. Tingkat kehadiran mencapai 97,7% dan evaluasi program berada pada kategori "Sangat Baik". Selain itu, seluruh peserta menunjukkan komitmen keberlanjutan melalui pembentukan komunitas praktisi. Kesimpulannya, program ini efektif dalam meningkatkan kapasitas guru serta mendorong praktik pembelajaran numerasi lintas disiplin yang berkelanjutan, sehingga berpotensi direplikasi untuk meningkatkan mutu pendidikan secara lebih luas.

Kata Kunci: kapasitas guru; literasi numerasi; pembelajaran; pemberdayaan

1. PENDAHULUAN

Literasi numerasi merupakan salah satu kompetensi esensial abad ke-21 yang berperan penting dalam membekali peserta didik untuk menghadapi berbagai persoalan kehidupan yang berbasis data dan informasi kuantitatif. Dalam kerangka *Programme for International Student Assessment* (PISA), literasi numerasi tidak hanya dipahami sebagai kemampuan berhitung, tetapi mencakup kemampuan merumuskan, menggunakan, dan menafsirkan matematika dalam berbagai konteks (OECD, 2019). Rendahnya kemampuan numerasi siswa Indonesia masih menjadi tantangan serius dalam dunia pendidikan. Berdasarkan hasil *Programme for International Student Assessment* (PISA) 2022, skor matematika Indonesia hanya mencapai 366 poin, jauh di bawah rata-rata OECD sebesar 472 poin, dan hanya sekitar 18% siswa yang mencapai tingkat kompetensi minimum (Level 2) dalam matematika. Kondisi ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami, menerapkan, dan menafsirkan konsep matematika dalam berbagai konteks kehidupan sehari-hari (OECD, 2023). Selanjutnya, berbagai hasil asesmen nasional menunjukkan bahwa kemampuan literasi numerasi siswa di Indonesia yang juga terjadi SMP Negeri 20 Malang masih relatif rendah, terutama pada aspek penalaran, interpretasi data, dan pengambilan keputusan berbasis bukti. Kondisi ini tidak terlepas dari praktik pembelajaran di sekolah yang masih didominasi oleh pendekatan prosedural, berorientasi pada hafalan, serta belum mengintegrasikan numerasi secara eksplisit lintas mata pelajaran.

Sejumlah kajian dan pengabdian dalam satu dekade terakhir menegaskan bahwa pengembangan profesional guru merupakan faktor kunci dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Desimone dan Garet (2015) serta Darling-Hammond et al. (2017) menekankan bahwa pelatihan guru yang efektif harus berfokus pada konten, melibatkan pembelajaran aktif, bersifat kolaboratif, dan berkelanjutan. Pendekatan co-design atau perancangan kolaboratif juga terbukti efektif dalam meningkatkan kapasitas guru sekaligus menghasilkan perangkat pembelajaran yang kontekstual dan bermakna (Voogt et al., 2016; Kali et al., 2018). Selain itu, literatur mutakhir menunjukkan bahwa numerasi seharusnya dikembangkan sebagai kompetensi lintas kurikulum yang diintegrasikan dalam berbagai mata pelajaran untuk mendorong kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah (Geiger et al., 2015; Johnston, 2020). Meskipun demikian, sebagian besar program pengabdian yang telah dilakukan masih berfokus pada pelatihan satu arah, bersifat jangka pendek, dan belum secara sistematis mengintegrasikan aspek keberlanjutan melalui komunitas praktisi.

Berdasarkan kondisi tersebut, terdapat kesenjangan yang signifikan antara kebutuhan pengembangan literasi numerasi secara lintas kurikulum dengan praktik pelatihan guru yang masih parsial dan kurang berkelanjutan. Kebaruan pengabdian ini terletak pada pendekatan berbasis pemberdayaan yang tidak hanya memberikan penguatan konseptual melalui workshop, tetapi juga memfasilitasi guru dalam proses co-design kolaboratif lintas mata pelajaran, disertai pendampingan implementasi, refleksi, serta pembentukan komunitas praktisi sebagai mekanisme keberlanjutan. Pendekatan ini

diharapkan mampu menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik, sekaligus mendorong perubahan nyata dalam desain pembelajaran di kelas.

Dengan demikian, tujuan pengabdian ini adalah meningkatkan kapasitas guru dalam memahami konsep literasi numerasi sebagai kompetensi lintas kurikulum, mengembangkan keterampilan merancang pembelajaran terintegrasi numerasi secara sistematis, serta membangun budaya kolaboratif melalui komunitas praktisi yang berkelanjutan. Urgensi kegiatan ini terletak pada kontribusinya dalam meningkatkan kualitas pembelajaran yang lebih bermakna, kontekstual, dan berorientasi pada pengembangan penalaran siswa, sehingga pada akhirnya dapat mendukung peningkatan kemampuan literasi numerasi siswa dan mutu pendidikan secara keseluruhan.

2. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menggunakan pendekatan pemberdayaan berbasis kolaboratif (*collaborative empowerment*) dengan desain pelaksanaan yang mengintegrasikan workshop, pendampingan, dan refleksi berkelanjutan. Pendekatan ini dipilih untuk memastikan bahwa guru tidak hanya memahami konsep literasi numerasi, tetapi juga mampu mengimplementasikannya dalam praktik pembelajaran secara nyata dan berkelanjutan. Kegiatan pengabdian dilaksanakan di SMP Negeri 20 Malang, yang berlokasi di Jl. R. Tumenggung Suryo No. 38, Kecamatan Blimbing, Kota Malang. Sekolah ini berada di kawasan perkotaan dengan karakteristik siswa yang heterogen dari latar belakang sosial ekonomi menengah. Subjek pengabdian adalah 44 guru lintas mata pelajaran, yang meliputi Matematika, IPA, IPS, Bahasa Indonesia, PPKn, Seni Budaya, dan TIK. Pemilihan subjek ini didasarkan pada prinsip bahwa literasi numerasi merupakan kompetensi lintas kurikulum yang harus dikembangkan oleh seluruh guru, bukan hanya guru matematika. Pelaksanaan kegiatan dirancang dalam beberapa tahapan sistematis sebagai berikut:

1. Tahap Diagnostik dan Persiapan

Pada tahap ini dilakukan koordinasi dengan pihak sekolah, analisis kebutuhan, serta telaah dokumen pembelajaran (RPP/modul ajar). Selain itu, dilakukan wawancara awal untuk mengidentifikasi pemahaman dan kebutuhan guru terkait literasi numerasi.

2. Workshop Penguatan Konseptual dan Pedagogis

Workshop dilaksanakan dengan pendekatan andragogi. Materi yang diberikan mencakup konsep literasi numerasi, numerasi lintas kurikulum, serta contoh praktik baik integrasi numerasi dalam berbagai mata pelajaran. Metode yang digunakan meliputi ceramah interaktif, diskusi kelompok, dan studi kasus.

3. Pendampingan Co-Design Kolaboratif

Guru dibagi dalam kelompok lintas mata pelajaran untuk merancang perangkat pembelajaran terintegrasi numerasi secara kolaboratif. Kegiatan ini menggunakan siklus *design-review-revise* sehingga menghasilkan perangkat pembelajaran yang berkualitas.

4. Pendampingan Implementasi dan Refleksi (FGD)

Guru mengimplementasikan perangkat pembelajaran di kelas, kemudian dilakukan diskusi kelompok terfokus (FGD) untuk mengevaluasi pelaksanaan, mengidentifikasi kendala, serta merumuskan perbaikan.

5. Evaluasi dan Tindak Lanjut

Evaluasi dilakukan melalui posttest, penilaian perangkat pembelajaran, serta refleksi peserta. Tindak lanjut berupa pembentukan komunitas praktisi guru untuk menjamin keberlanjutan program.



Gambar 1. Sistematis Pemberdayaan Literasi Numerasi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tahap Diagnostik dan Persiapan

Hasil tahap diagnostik menunjukkan bahwa hanya 14,3% RPP yang memuat literasi numerasi secara eksplisit. Temuan ini menegaskan bahwa permasalahan utama bukan hanya pada kemampuan siswa, tetapi juga pada desain pembelajaran yang belum mengintegrasikan numerasi secara sistematis. Secara teoretis, kondisi ini sejalan dengan pandangan bahwa kualitas pembelajaran sangat ditentukan oleh kapasitas guru dalam merancang pengalaman belajar bermakna (Desimone & Garet, 2015). Pengabdian yang dilakukan dengan analisis kebutuhan melalui tahap diagnostik dalam program ini menjadi kekuatan karena berbasis data lapangan. Implikasinya, program yang dirancang menjadi lebih kontekstual dan tepat sasaran, sehingga meningkatkan efektivitas intervensi.

3.2 Tahap Workshop Penguatan Konseptual dan Pedagogis

Workshop dilaksanakan selama dua hari pada bulan Maret 2026. Materi utama yang disampaikan meliputi: (a) konsep literasi numerasi dalam kerangka PISA dan kurikulum nasional; (b) numerasi sebagai kompetensi lintas kurikulum; (c) analisis contoh praktik baik integrasi numerasi dalam mata pelajaran IPS, Bahasa Indonesia, dan Sains dari

berbagai konteks; serta (d) pengenalan rubrik integrasi numerasi yang akan digunakan dalam *co-design*.

Materi tersebut disusun mengacu pada kerangka literasi numerasi yang dikembangkan oleh OECD (2019), yang menekankan kemampuan merumuskan, menggunakan, dan menafsirkan matematika dalam berbagai konteks kehidupan. Selain itu, konsep numerasi sebagai kompetensi lintas kurikulum didukung oleh penelitian Geiger, Goos, dan Forgasz (2015) yang menegaskan bahwa numerasi perlu diintegrasikan dalam seluruh mata pelajaran. Pendekatan workshop berbasis praktik dan analisis contoh juga sejalan dengan prinsip pengembangan profesional guru yang efektif, yaitu berfokus pada konten, pembelajaran aktif, dan relevansi dengan praktik nyata (Darling-Hammond et al., 2017).

Lebih lanjut, penggunaan contoh praktik baik dan rubrik integrasi numerasi mendukung pengembangan kemampuan guru dalam merancang pembelajaran berbasis penalaran, sesuai dengan rekomendasi penelitian terbaru yang menekankan pentingnya pembelajaran kontekstual dan berbasis masalah dalam meningkatkan literasi numerasi siswa (Kali et al., 2018; Voogt et al., 2016). Dengan demikian, workshop ini tidak hanya meningkatkan pemahaman konseptual guru, tetapi juga memberikan landasan praktis untuk implementasi pembelajaran numerasi secara sistematis.



Gambar 1. Kegiatan Workshop Penguatan Konseptual dan Pedagogis

3.3 Tahap *Co-Design* Kolaboratif

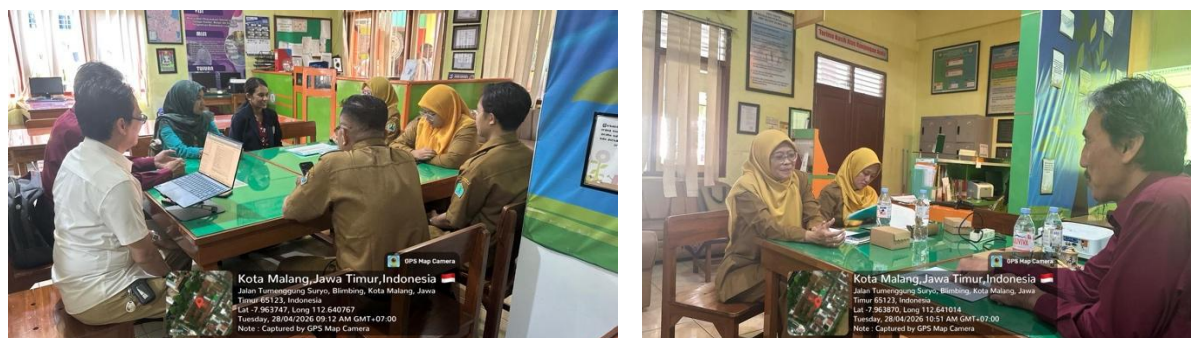
Tahap pendampingan *co-design* dilaksanakan sepanjang April–Mei 2026 dalam format kelompok kerja lintas mata pelajaran yang terdiri dari 6 kelompok, masing-masing beranggotakan 2–4 guru. Proses *co-design* berjalan secara kolaboratif dan dinamis, di mana tim pengabdian berperan sebagai fasilitator dan pemberi umpan balik. Setiap kelompok menyusun perangkat pembelajaran berupa modul ajar/RPP dengan tujuan numerasi eksplisit, LKPD berbasis penalaran, serta instrumen asesmen literasi numerasi. Pendekatan ini sejalan dengan teori *collaborative design* yang menempatkan guru sebagai *co-creator* dalam pengembangan pembelajaran, sehingga mampu meningkatkan kualitas desain dan kapasitas profesional guru (Voogt et al., 2016; Kali et al., 2018). Selain itu, proses kolaboratif ini mendukung pengembangan *Pedagogical Content Knowledge*, di mana guru mengintegrasikan pemahaman konten dengan strategi

pedagogis yang kontekstual. Lebih lanjut, praktik co-design juga mencerminkan prinsip pembelajaran profesional berbasis praktik yang menekankan siklus refleksi dan perbaikan berkelanjutan (Darling-Hammond et al., 2017). Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya menghasilkan perangkat pembelajaran yang berkualitas, tetapi juga memperkuat kemampuan guru dalam merancang pembelajaran literasi numerasi secara sistematis dan berkelanjutan.

3.4 Pendampingan Program Literasi dan Numerasi di Sekolah

Kegiatan *Focus Group Discussion* (FGD) dilaksanakan sebagai tindak lanjut pelatihan literasi numerasi untuk mengevaluasi implementasi pembelajaran terintegrasi numerasi di SMP Negeri 20 Malang. FGD dilaksanakan untuk mengevaluasi implementasi pembelajaran literasi numerasi oleh 6 guru lintas mata pelajaran. Hasil menunjukkan adanya kemajuan dalam penerapan numerasi kontekstual di berbagai mata pelajaran, meskipun masih terdapat kendala seperti keterbatasan waktu, kesiapan siswa, sumber belajar, dan kolaborasi guru. Temuan ini sejalan dengan teori bahwa implementasi inovasi pembelajaran dipengaruhi oleh faktor kontekstual dan budaya belajar (Darling-Hammond et al., 2017).

FGD juga berperan sebagai ruang refleksi kolektif yang mendukung peningkatan profesional guru, sesuai konsep *reflective practice* dan pembelajaran kolaboratif (Timperley et al., 2007; Vangrieken et al., 2017). Tindak lanjut berupa pembentukan komunitas praktisi, pengembangan bank soal, dan *peer teaching* mencerminkan penerapan *Professional Learning Community* yang efektif dalam menjaga keberlanjutan program (Stoll et al., 2018). Secara keseluruhan, FGD menunjukkan bahwa pendekatan kolaboratif dan reflektif efektif dalam mendukung pengembangan literasi numerasi secara berkelanjutan.



Gambar 2. kegiatan FGD, revisi dan review perangkat

3.5 Evaluasi dan Tindak Lanjut

Keberhasilan pemberdayaan guru terlihat dari peningkatan pemahaman literasi numerasi, kemampuan merancang pembelajaran terintegrasi, serta kualitas perangkat pembelajaran yang dihasilkan. Dampaknya, pembelajaran menjadi lebih kontekstual, interaktif, dan meningkatkan keterlibatan siswa serta hasil belajar.

Tabel 1. Hasil Posttest

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
posttest	33	70.00	90.00	89.09	3.84	14.77
Valid N (listwise)	33					

Data hasil posttest kemudian diuji menggunakan statistik uji t. Hasil analisis dapat ditunjukkan sebagai berikut.

Tabel 2. Hasil uji t data posttest

Test Value = 75							
	t	df	Significance		Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
			One-Sided p	Two-Sided p		Lower	Upper
posttest	21.060	32	<.001	<.001	14.09091	12.7281	15.4538
t							

Tabel 3. Hasil nilai One-Sample Effect Sizes effect size

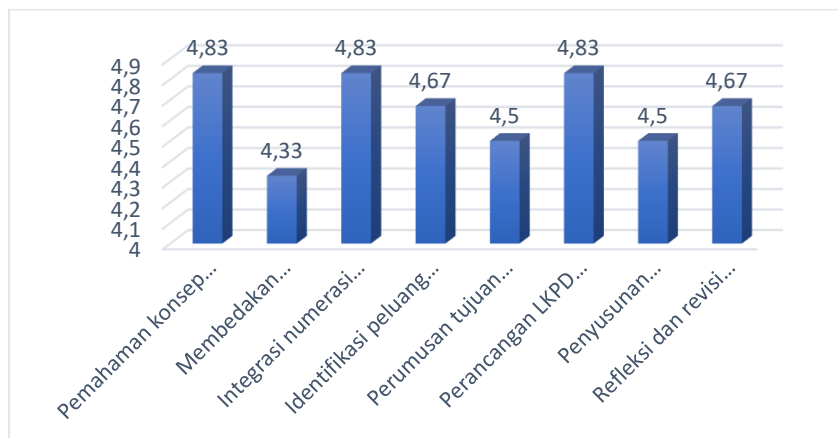
		Standardizer ^a	Point Estimate	95% Confidence Interval	
				Lower	Upper
posttest	Cohen's d	3.84353	3.666	2.705	4.618
	Hedges' correction	3.93664	3.579	2.641	4.509

a. The denominator used in estimating the effect sizes.

Cohen's d uses the sample standard deviation.

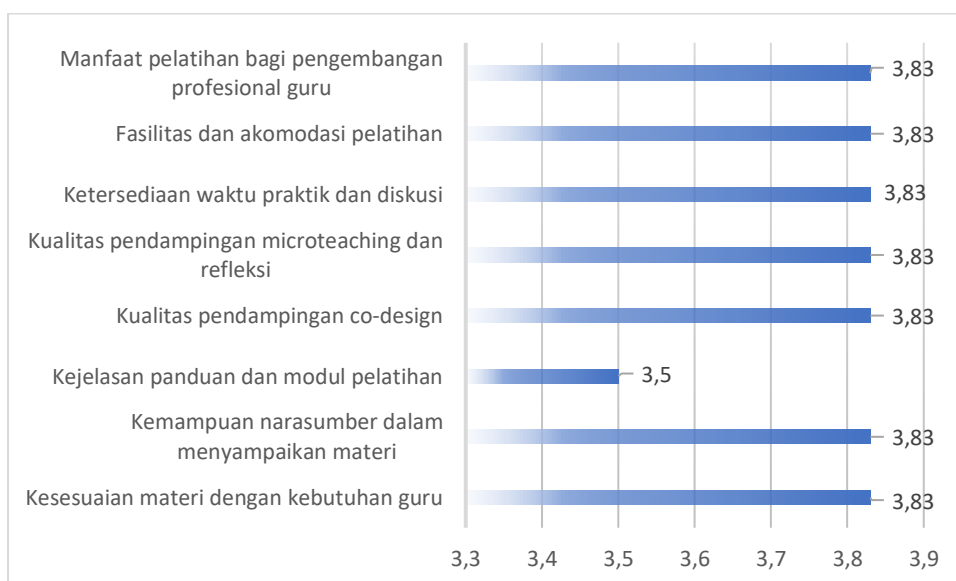
Hedges' correction uses the sample standard deviation, plus a correction factor.

Hasil posttest menunjukkan rata-rata pemahaman guru sebesar 89,09 (SD = 3,84) dari 33 peserta. Uji t menunjukkan hasil yang signifikan ($t = 21,060$; $p < 0,001$), dengan rata-rata yang lebih tinggi dari nilai acuan 75. Hal ini menegaskan bahwa peningkatan yang terjadi merupakan dampak nyata dari intervensi pelatihan. Selain itu, nilai effect size yang sangat besar (Cohen's $d = 3,666$) menunjukkan bahwa program pemberdayaan memiliki pengaruh yang sangat kuat terhadap peningkatan kapasitas guru dan kualitas pembelajaran. Temuan ini bahkan melampaui rata-rata effect size dalam pendidikan sebesar 0,40 (Hattie), yang menunjukkan bahwa intervensi ini termasuk sangat efektif dalam meningkatkan hasil belajar. Hasil ini juga sejalan dengan meta-analisis terbaru yang menunjukkan bahwa program pengembangan profesional guru memiliki pengaruh signifikan terhadap peningkatan pengetahuan pedagogis dan hasil belajar siswa, dengan effect size rata-rata sekitar 0,73.



Gambar 3. Evaluasi Pemahaman Materi

Selanjutnya, sesi evaluasi menunjukkan bahwa pemahaman guru berada pada kategori sangat baik (rata-rata 4,65), terutama dalam aspek integrasi numerasi lintas mata pelajaran dan perancangan pembelajaran. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian terbaru bahwa pelatihan guru berbasis praktik mampu meningkatkan kualitas pedagogi dan pemahaman konten secara signifikan (Lipka, 2025). Selain itu, konsep literasi numerasi sebagai kemampuan bernalar dan menggunakan matematika dalam konteks nyata juga didukung oleh kerangka OECD (2019), yang menekankan pentingnya penalaran dibanding sekadar prosedur.



Gambar 4. Evaluasi Pelaksanaan Pengabdian

Penilaian pelaksanaan kegiatan yang berada pada kategori sangat baik menunjukkan bahwa kualitas fasilitator, relevansi materi, dan pendampingan menjadi faktor utama keberhasilan. Hal ini sejalan dengan temuan Ventista dan Brown (2023) yang menyatakan bahwa program pengembangan profesional yang melibatkan pembelajaran aktif, kolaborasi, dan refleksi berkelanjutan memberikan dampak positif terhadap praktik mengajar guru dan hasil belajar siswa. Dari aspek keberlanjutan, seluruh peserta

menyatakan berminat melanjutkan program dan bersedia bergabung dalam komunitas profesi. Temuan ini memperkuat konsep *Professional Learning Community* yang menurut Nguyen (2024) berperan penting dalam mempertahankan perubahan praktik pembelajaran melalui kolaborasi dan berbagi pengalaman antarguru. Selain itu, hasil kegiatan ini juga sejalan dengan program peningkatan kompetensi guru yang dilaporkan dalam Nurhidayah et al. (2024), di mana pelatihan berbasis praktik dan pendampingan mampu meningkatkan keterampilan guru serta mendorong partisipasi aktif peserta selama kegiatan berlangsung. Keterlibatan peserta dalam komunitas profesi juga dapat meningkatkan kemampuan reflektif dan inovatif guru sebagaimana diungkapkan oleh Yu et al. (2022). Namun demikian, kendala seperti keterbatasan waktu, kesiapan siswa, dan ketergantungan pada AI menunjukkan bahwa implementasi inovasi pembelajaran dipengaruhi oleh faktor kontekstual. Temuan ini mendukung hasil penelitian Khasawneh (2023) yang menegaskan bahwa keberhasilan program pengembangan profesional tidak hanya ditentukan oleh kualitas pelatihan, tetapi juga oleh dukungan lingkungan kerja, budaya kolaboratif, dan kesiapan peserta untuk menerapkan pengetahuan baru.

4. SIMPULAN

Program pengabdian berbasis pemberdayaan ini terbukti mampu meningkatkan kapasitas guru dalam memahami dan merancang pembelajaran terintegrasi literasi numerasi lintas mata pelajaran. Pendekatan yang mengombinasikan workshop konseptual, co-design kolaboratif, serta pendampingan implementasi dan refleksi memberikan dampak nyata terhadap perubahan praktik pembelajaran yang lebih kontekstual, berbasis penalaran, dan berorientasi pada keterlibatan siswa. Selain peningkatan kompetensi individu, program ini juga berhasil membangun budaya kolaboratif antar guru melalui pembentukan komunitas praktisi sebagai fondasi keberlanjutan. Guru tidak hanya menjadi pengguna, tetapi juga perancang pembelajaran yang adaptif dan reflektif. Temuan pengabdian ini menunjukkan bahwa pengembangan profesional guru yang terstruktur, berbasis kebutuhan nyata, dan berkelanjutan merupakan strategi efektif untuk mengintegrasikan literasi numerasi dalam pembelajaran. Dengan demikian, program ini menjawab tujuan pengabdian sekaligus memberikan model implementasi yang dapat direplikasi untuk mendukung peningkatan kualitas pembelajaran dan penguatan literasi numerasi di sekolah secara berkelanjutan.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Universitas Negeri Malang atas fasilitas dan dukungan terhadap pelaksanaan program pengabdian ini, SMP Negeri 20 Malang sebagai mitra dalam pengabdian ini. Tak lupa guru di sekolah, yang telah terlibat aktif dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian.

6. REKOMENDASI

Pengabdian selanjutnya perlu difokuskan pada penguatan keberlanjutan program melalui pembentukan komunitas praktisi yang aktif dan terjadwal, pengembangan bank

soal numerasi kontekstual lintas mata pelajaran, serta pelaksanaan kegiatan lanjutan seperti *peer teaching* atau lesson study. Selain itu, integrasi pemanfaatan teknologi, termasuk penggunaan AI secara bijak dalam pembelajaran, perlu menjadi perhatian. Beberapa hambatan yang perlu diantisipasi meliputi keterbatasan waktu guru, kesiapan siswa yang masih berorientasi hafalan, serta terbatasnya sumber belajar numerasi kontekstual. Oleh karena itu, diperlukan dukungan kebijakan sekolah, penjadwalan kolaborasi guru, dan penyediaan sumber belajar yang memadai agar program dapat berjalan optimal dan berkelanjutan.

7. REFERENSI

- Darling-Hammond, L., Hyler, M. E., & Gardner, M. (2017). *Effective teacher professional development*. Learning Policy Institute. <https://learningpolicyinstitute.org>
- Desimone, L. M., & Garet, M. S. (2015). Best practices in teachers' professional development in the United States. *Psychology, Society & Education*, 7(3), 252–263. <https://doi.org/10.25115/psye.v7i3.515>
- Geiger, V., Goos, M., & Forgasz, H. (2015). A rich interpretation of numeracy for the 21st century: A survey of the state of the field. *ZDM Mathematics Education*, 47(4), 531–548. <https://doi.org/10.1007/s11858-015-0708-1>
- Hattie, J. (2023). *Visible learning: The sequel*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781032461031>
- Johnston, B. (2020). Numeracy as a critical skill across the curriculum. *Australian Journal of Education*, 64(2), 145–159.
- Kali, Y., McKenney, S., & Sagi, O. (2018). Teachers as designers of technology enhanced learning. *Instructional Science*, 43(2), 173–179. <https://doi.org/10.1007/s11251-014-9343-4>
- Khasawneh, Y. J. A. (2023). An examination of teacher collaboration in professional learning communities and collaborative teaching practices. *European Journal of Educational Research*, 12(4), 1885–1898. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.12.4.1885>
- Lipka, O. (2025). Teacher professional development and pedagogical improvement in literacy and numeracy education. *Teaching and Teacher Education*, 145, 104612.
- Nguyen, D. (2024). A review of the empirical research literature on professional learning communities for teachers. *Professional Development in Education*, 50(2), 1–20. <https://doi.org/10.1080/19415257.2023.2238728>
- Nurhidayah, N., Arifin, A., Sartika, S., & Aprisal, A. (2024). Peningkatan kemampuan IT guru PAUD Sekolah Penggerak Angkatan 2 Kabupaten Polewali Mandar. *Rengganis: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(1). <https://doi.org/10.29303/rengganis.v4i1.439>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2019). *PISA 2018 assessment and analytical framework*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2023). *PISA 2022 results (Volume I): The state of learning and equity in education*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Stoll, L., Bolam, R., McMahon, A., Wallace, M., & Thomas, S. (2018). Professional learning communities: A review of the literature. *Journal of Educational Change*, 7(4), 221–258. <https://doi.org/10.1007/s10833-006-0001-8>
- Timperley, H., Wilson, A., Barrar, H., & Fung, I. (2007). *Teacher professional learning and development: Best evidence synthesis iteration (BES)*. Ministry of Education, New Zealand.

- Vangrieken, K., Meredith, C., Packer, T., & Kyndt, E. (2017). Teacher communities as a context for professional development: A systematic review. *Teaching and Teacher Education*, 61, 47–59. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2016.10.001>
- Ventista, O. M., & Brown, C. (2023). Teachers' professional learning and its impact on students' learning outcomes: A systematic review. *International Journal of Educational Research Open*, 5, 100302. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2023.100302>
- Voogt, J., Laferrière, T., Breuleux, A., Itow, R. C., Hickey, D. T., & McKenney, S. (2016). Collaborative design as a form of professional development. *Instructional Science*, 43(2), 259–282. <https://doi.org/10.1007/s11251-014-9340-7>
- Yu, T. K., Lin, M. L., Wang, Y., & Ho, C. H. (2022). Encouraging teacher participation in professional learning communities: The role of collaborative performance and relationship performance. *Frontiers in Psychology*, 13, 965835. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.965835>