

Integrasi Teknologi Digital dalam Pembelajaran Matematika SMA: Upaya Meningkatkan Literasi dan Numerasi Siswa

Abdurahman Hamid ^{1*}, Asmaun ², Baharuddin ³,
Sutamrin ⁴, Mar Athul Wazithah T ⁵

¹⁻⁵ Universitas Negeri Makassar

* abdurahman.hamid@unm.ac.id

Abstrak

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilatarbelakangi oleh masih terbatasnya pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran matematika di tingkat Sekolah Menengah Atas, yang berdampak pada rendahnya kemampuan literasi dan numerasi siswa. Tujuan utama kegiatan ini adalah meningkatkan kompetensi guru dalam mengintegrasikan teknologi digital ke dalam pembelajaran matematika yang lebih interaktif dan bermakna. Kegiatan dilaksanakan melalui pendekatan partisipatif dengan tahapan persiapan, penyuluhan, pelatihan, dan pendampingan implementasi di kelas. Peserta kegiatan terdiri atas 20 guru matematika Sekolah Menengah Atas yang dipilih berdasarkan kebutuhan dan kesiapan dalam mengembangkan pembelajaran berbasis teknologi. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan kompetensi guru yang ditunjukkan melalui kenaikan rata-rata skor dari 62,4 menjadi 84,7. Selain itu, sebanyak 85% peserta mampu mengembangkan media pembelajaran digital dengan kategori baik, serta terjadi peningkatan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran berdasarkan hasil observasi. Respons peserta terhadap kegiatan juga sangat positif dengan tingkat kepuasan mencapai 88%, yang menunjukkan bahwa program ini relevan dan bermanfaat bagi kebutuhan mitra. Kegiatan ini memberikan manfaat nyata berupa peningkatan kompetensi guru, penguatan kualitas pembelajaran, serta dukungan terhadap pengembangan literasi dan numerasi siswa. Dengan demikian, integrasi teknologi digital yang dilaksanakan secara sistematis dan berkelanjutan terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matematika melalui keterlibatan aktif guru sebagai mitra utama dalam kegiatan pengabdian.

Kata Kunci: *teknologi digital, pembelajaran matematika, kompetensi guru, literasi numerasi, Sekolah Menengah Atas*

Pendahuluan

Perkembangan teknologi digital dalam beberapa tahun terakhir telah mendorong terjadinya transformasi signifikan dalam dunia pendidikan, khususnya dalam praktik pembelajaran di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA). Transformasi ini menuntut guru untuk mampu mengintegrasikan teknologi dalam pembelajaran guna mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21, seperti literasi digital, berpikir kritis, dan

kemampuan numerasi. Namun demikian, realitas di lapangan menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran matematika masih belum optimal, sehingga berdampak pada rendahnya kualitas proses dan hasil belajar siswa.

Berdasarkan analisis situasi, sebagian besar guru SMA masih mengandalkan pendekatan pembelajaran konvensional yang berpusat pada guru, dengan pemanfaatan teknologi yang terbatas. Hasil observasi awal menunjukkan bahwa sekitar 65–75% guru belum secara maksimal memanfaatkan teknologi digital dalam pembelajaran matematika. Kondisi ini berdampak pada rendahnya keterlibatan siswa serta belum berkembangnya kemampuan literasi dan numerasi secara optimal. Temuan ini sejalan dengan laporan internasional yang menunjukkan bahwa kemampuan numerasi siswa Indonesia masih berada di bawah rata-rata global, sehingga diperlukan intervensi yang sistematis dan berkelanjutan.

Permasalahan mendasar yang dihadapi mitra meliputi keterbatasan kompetensi guru dalam memanfaatkan teknologi digital, rendahnya inovasi dalam pengembangan media pembelajaran, serta belum optimalnya integrasi teknologi untuk mendukung literasi dan numerasi siswa. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara tuntutan kurikulum berbasis teknologi dan praktik pembelajaran di kelas. Oleh karena itu, diperlukan suatu program pengabdian yang mampu menjawab kebutuhan tersebut secara kontekstual dan aplikatif.

Program pengabdian ini dirancang dalam bentuk pelatihan dan pendampingan integrasi teknologi digital dalam pembelajaran matematika. Kegiatan ini tidak hanya berfokus pada peningkatan keterampilan teknis penggunaan teknologi, tetapi juga pada penguatan kompetensi pedagogik guru dalam merancang pembelajaran yang interaktif dan bermakna. Pendekatan ini didukung oleh berbagai hasil penelitian yang menunjukkan bahwa pelatihan berbasis teknologi mampu meningkatkan kompetensi guru dalam mengembangkan bahan ajar digital serta meningkatkan literasi peserta didik. Sebagai contoh, penelitian oleh Hamid et al. (2025) menunjukkan bahwa pelatihan pemanfaatan kecerdasan buatan dalam pengembangan bahan ajar multimedia dapat meningkatkan literasi digital guru secara signifikan. Selain itu, Safri et al. (2025) juga menegaskan bahwa pengembangan bahan ajar berbasis teknologi seperti e-modul mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran.

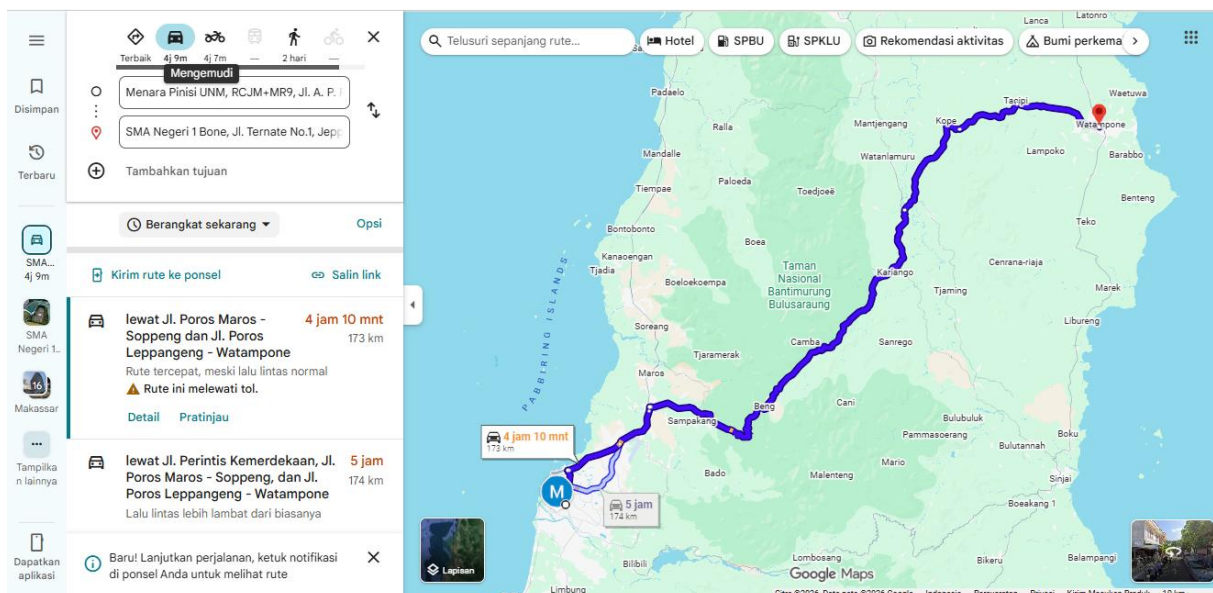
Lebih lanjut, berbagai penelitian lain juga menguatkan bahwa penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan pemahaman konsep melalui visualisasi dinamis, meningkatkan motivasi belajar, serta memperkuat kemampuan literasi dan numerasi siswa (Zengin et al., 2012; Hillmayr et al., 2020; Attard & Holmes, 2020). Selain itu, penguatan kompetensi guru melalui pelatihan teknologi pendidikan menjadi faktor kunci dalam keberhasilan integrasi teknologi dalam pembelajaran (Tondeur et al., 2017).

Berdasarkan uraian tersebut, kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk meningkatkan kompetensi guru SMA dalam mengintegrasikan teknologi digital dalam pembelajaran matematika, mengembangkan desain pembelajaran yang mendukung peningkatan literasi dan numerasi siswa, serta meningkatkan kualitas pembelajaran secara keseluruhan. Adapun manfaat yang diharapkan dari kegiatan ini adalah meningkatnya profesionalisme guru, terciptanya pembelajaran yang lebih interaktif dan kontekstual, serta meningkatnya

kemampuan literasi dan numerasi siswa sebagai bagian dari penguatan kualitas pendidikan di tingkat SMA.

Metode Pelaksanaan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dirancang dengan menggunakan pendekatan partisipatif-kolaboratif yang menekankan pada keterlibatan aktif mitra serta penguatan kapasitas (*capacity building*) secara berkelanjutan. Pendekatan ini dipadukan dengan prinsip *experiential learning*, sehingga guru tidak hanya menerima materi secara konseptual, tetapi juga memperoleh pengalaman langsung dalam mengimplementasikan teknologi digital dalam pembelajaran matematika. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya berorientasi pada transfer pengetahuan, tetapi juga pada perubahan praktik pembelajaran yang lebih inovatif dan adaptif terhadap perkembangan teknologi.



Gambar 1. Peta lokasi kegiatan di Kabupaten Bone (Watampone), Sulawesi Selatan

Kegiatan pengabdian dilaksanakan di salah satu Sekolah Menengah Atas (SMA) di wilayah Kabupaten Bone, Provinsi Sulawesi Selatan, Indonesia. Pemilihan lokasi didasarkan pada hasil analisis kebutuhan awal yang menunjukkan bahwa guru matematika di sekolah tersebut masih menghadapi keterbatasan dalam mengintegrasikan teknologi digital ke dalam pembelajaran. Pelaksanaan kegiatan berlangsung selama kurang lebih tiga bulan, yaitu dari Oktober hingga Desember 2025, yang mencakup tahap persiapan, pelaksanaan, hingga evaluasi. Secara geografis, lokasi mitra berada pada kawasan strategis, dengan akses yang cukup memadai terhadap infrastruktur pendidikan dan teknologi, sehingga memungkinkan implementasi program berjalan secara optimal.

Khalayak sasaran dalam kegiatan ini adalah guru matematika SMA dengan jumlah peserta sebanyak 20 orang. Penentuan peserta dilakukan melalui teknik *purposive sampling*, dengan mempertimbangkan kriteria tertentu, antara lain guru yang aktif mengajar matematika, memiliki kebutuhan dalam pengembangan pembelajaran berbasis teknologi digital, serta menunjukkan komitmen untuk mengikuti seluruh rangkaian

kegiatan. Selain itu, dukungan dari pihak sekolah, khususnya kepala sekolah dan wakil bidang kurikulum, turut menjadi faktor penting dalam memastikan kelancaran serta keberlanjutan implementasi program.

Pelaksanaan kegiatan pengabdian dilakukan melalui beberapa tahapan yang saling terintegrasi. Tahap awal adalah persiapan, yang meliputi analisis kebutuhan mitra melalui observasi dan wawancara, penyusunan modul pelatihan berbasis teknologi digital, serta pengembangan instrumen evaluasi seperti *pretest*, *posttest*, angket, dan lembar observasi. Tahap berikutnya adalah penyuluhan, yang bertujuan untuk memberikan pemahaman konseptual kepada guru terkait urgensi integrasi teknologi digital dalam pembelajaran matematika, serta pentingnya penguatan literasi dan numerasi siswa dalam konteks pendidikan abad ke-21.

Selanjutnya, kegiatan dilanjutkan pada tahap pelatihan, yang dilaksanakan secara intensif dengan pendekatan *hands-on activity*. Pada tahap ini, peserta diberikan kesempatan untuk secara langsung menggunakan aplikasi teknologi digital seperti GeoGebra dalam mengembangkan media pembelajaran interaktif. Guru juga dilatih untuk merancang perangkat pembelajaran yang mengintegrasikan teknologi secara efektif dan relevan dengan materi yang diajarkan. Setelah pelatihan, kegiatan dilanjutkan dengan tahap pendampingan, di mana peserta didampingi dalam mengimplementasikan hasil pelatihan ke dalam praktik pembelajaran di kelas. Pendampingan ini dilakukan melalui observasi, diskusi reflektif, serta pemberian umpan balik yang konstruktif.

Sebagai bagian akhir dari rangkaian kegiatan, dilakukan tahap demonstrasi dan diseminasi, di mana peserta mempresentasikan hasil pengembangan media pembelajaran serta pengalaman implementasi di kelas. Tahap ini tidak hanya berfungsi sebagai evaluasi, tetapi juga sebagai sarana berbagi praktik baik (*best practices*) antar peserta, sehingga dapat memperkuat komunitas belajar profesional di lingkungan sekolah.

Keberhasilan kegiatan pengabdian ini diukur melalui beberapa indikator yang terstruktur. Indikator utama meliputi peningkatan kompetensi guru yang ditunjukkan melalui perbandingan hasil *pretest* dan *posttest* dengan peningkatan minimal sebesar 20%. Selain itu, kemampuan guru dalam mengembangkan media pembelajaran digital dinilai melalui rubrik penilaian produk, serta peningkatan kualitas pembelajaran diamati melalui lembar observasi implementasi di kelas. Respons peserta terhadap kegiatan juga menjadi indikator penting, dengan target tingkat kepuasan minimal sebesar 80%. Lebih lanjut, keberlanjutan implementasi teknologi dalam pembelajaran setelah kegiatan berakhir juga menjadi tolok ukur keberhasilan program.

Untuk memastikan ketercapaian indikator tersebut, evaluasi kegiatan dilakukan dengan menggunakan pendekatan *mixed-methods*, yang mengintegrasikan data kuantitatif dan kualitatif. Evaluasi kuantitatif dilakukan melalui analisis hasil *pretest* dan *posttest* menggunakan statistik deskriptif dan inferensial, seperti *paired sample t-test*, untuk mengetahui signifikansi peningkatan kompetensi guru. Sementara itu, evaluasi kualitatif dilakukan melalui observasi langsung, wawancara, serta angket terbuka untuk menggali pengalaman dan persepsi peserta secara lebih mendalam. Seluruh data yang diperoleh kemudian dianalisis secara triangulatif guna meningkatkan validitas dan reliabilitas hasil evaluasi.

Dengan pendekatan metodologis yang komprehensif ini, kegiatan pengabdian tidak hanya menghasilkan peningkatan kompetensi guru secara terukur, tetapi juga memberikan dampak nyata terhadap kualitas pembelajaran matematika di SMA. Integrasi antara pelatihan, pendampingan, dan evaluasi berbasis data diharapkan mampu menciptakan praktik pembelajaran yang berkelanjutan dan adaptif terhadap perkembangan teknologi digital.

Hasil dan Pembahasan

Secara umum, kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang berfokus pada integrasi teknologi digital dalam pembelajaran matematika SMA menunjukkan hasil yang positif dan signifikan. Hasil ini diperoleh dari rangkaian kegiatan yang meliputi pelatihan, pendampingan, serta evaluasi berbasis data kuantitatif dan kualitatif. Peningkatan kompetensi guru terlihat dari perbandingan hasil *pretest* dan *posttest*, di mana terjadi peningkatan rata-rata skor dari 62,4 menjadi 84,7, atau meningkat sebesar 35,7%. Hal ini menunjukkan bahwa pelatihan yang diberikan mampu meningkatkan pemahaman guru terkait penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran matematika.

Selain itu, kemampuan guru dalam mengembangkan media pembelajaran berbasis teknologi juga mengalami peningkatan yang signifikan. Berdasarkan hasil penilaian produk menggunakan rubrik yang telah disusun, sebanyak 85% peserta mampu menghasilkan media pembelajaran interaktif berbasis aplikasi seperti GeoGebra yang memenuhi kriteria baik hingga sangat baik. Produk yang dihasilkan tidak hanya mencerminkan pemahaman teknis, tetapi juga menunjukkan kemampuan pedagogis dalam merancang pembelajaran yang kontekstual dan menarik.

Hasil observasi selama tahap pendampingan menunjukkan adanya perubahan praktik pembelajaran di kelas. Guru mulai mengimplementasikan teknologi digital secara aktif, dengan memanfaatkan visualisasi dinamis untuk menjelaskan konsep-konsep abstrak dalam matematika. Hal ini berdampak pada meningkatnya keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Selain itu, hasil angket menunjukkan bahwa 88% peserta memberikan respons positif terhadap kegiatan pengabdian, khususnya pada aspek relevansi materi, kebermanfaatan pelatihan, dan keberlanjutan implementasi.

Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas, berikut disajikan ringkasan hasil kegiatan dalam bentuk tabel:

Tabel 1. Hasil Analisis Deskriptif Peningkatan Kompetensi Guru dan Implementasi Pembelajaran Berbasis Teknologi Digital

Indikator	Sebelum Kegiatan	Setelah Kegiatan	Peningkatan
Rata-rata skor kompetensi guru	62,4	84,7	35,7%
Guru mampu membuat media digital	30%	85%	55%
Keterlibatan siswa (observasi)	Rendah	Tinggi	-
Respons positif peserta	-	88%	-

Hasil kegiatan pengabdian ini menunjukkan bahwa integrasi teknologi digital melalui pelatihan dan pendampingan mampu memberikan dampak yang signifikan terhadap peningkatan kompetensi guru SMA dalam pembelajaran matematika. Secara umum, peningkatan ini tidak hanya terjadi pada aspek teknis penggunaan teknologi, tetapi juga pada aspek pedagogis dalam merancang pembelajaran yang lebih interaktif dan berpusat pada siswa. Hal ini sejalan dengan pandangan bahwa penggunaan teknologi digital yang efektif dalam pendidikan harus didukung oleh kompetensi pedagogik yang memadai (Tondeur et al., 2017).

Lebih lanjut, peningkatan kemampuan guru dalam mengembangkan media pembelajaran berbasis teknologi menunjukkan bahwa pendekatan *hands-on activity* yang diterapkan dalam pelatihan memberikan pengalaman belajar yang bermakna. Guru tidak hanya memahami konsep penggunaan teknologi, tetapi juga mampu mengaplikasikannya dalam konteks pembelajaran nyata. Temuan ini konsisten dengan hasil penelitian yang menyatakan bahwa penggunaan teknologi seperti GeoGebra dapat meningkatkan pemahaman konsep matematika melalui representasi visual yang dinamis (Zengin et al., 2012; Drijvers, 2015).



Gambar 2. Pelatihan Teknologi Digital

Dari sisi implementasi di kelas, perubahan praktik pembelajaran yang lebih interaktif dan eksploratif menunjukkan bahwa teknologi digital mampu menjadi alat yang efektif dalam meningkatkan keterlibatan siswa. Visualisasi konsep matematika yang sebelumnya abstrak menjadi lebih konkret, sehingga memudahkan siswa dalam memahami materi. Hal ini mendukung temuan bahwa teknologi digital memiliki potensi besar dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matematika serta kemampuan literasi dan numerasi siswa (Hillmayr et al., 2020; Attard & Holmes, 2020).

Selain itu, respons positif dari peserta menunjukkan bahwa kegiatan pengabdian ini relevan dengan kebutuhan guru di lapangan. Tingginya tingkat kepuasan peserta mengindikasikan bahwa program yang dirancang telah sesuai dengan permasalahan yang dihadapi mitra. Lebih penting lagi, adanya indikasi keberlanjutan implementasi teknologi

dalam pembelajaran menunjukkan bahwa kegiatan ini tidak hanya memberikan dampak jangka pendek, tetapi juga berpotensi memberikan kontribusi jangka panjang terhadap peningkatan kualitas pendidikan.



Gambar 3. Bimbingan Via Zoom Kegiatan Pengabdian

Secara lebih spesifik, aspek kebermanfaatan kegiatan dapat dilihat dari beberapa sisi. Bagi guru, kegiatan ini meningkatkan kompetensi profesional dan pedagogik, khususnya dalam memanfaatkan teknologi digital secara efektif. Bagi siswa, pembelajaran yang lebih interaktif dan kontekstual memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna, sehingga berpotensi meningkatkan hasil belajar serta kemampuan literasi dan numerasi. Sementara itu, bagi sekolah, kegiatan ini mendukung implementasi pembelajaran berbasis teknologi yang selaras dengan tuntutan kurikulum dan perkembangan pendidikan modern.

Dengan demikian, hasil dan pembahasan kegiatan ini menegaskan bahwa integrasi teknologi digital dalam pembelajaran matematika, jika didukung oleh pelatihan dan pendampingan yang sistematis, mampu memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan kualitas pembelajaran. Oleh karena itu, model pengabdian seperti ini dapat direkomendasikan untuk direplikasi pada konteks yang lebih luas sebagai upaya peningkatan mutu pendidikan secara berkelanjutan.

Kesimpulan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menghasilkan temuan bahwa integrasi teknologi digital dalam pembelajaran matematika SMA melalui pendekatan pelatihan dan pendampingan yang sistematis mampu meningkatkan kompetensi guru secara signifikan, baik pada aspek teknis maupun pedagogis. Kebaruan dari kegiatan ini terletak pada penerapan model pengabdian berbasis *capacity building* yang tidak hanya berfokus pada

pelatihan sesaat, tetapi dilanjutkan dengan pendampingan implementatif di kelas, sehingga menghasilkan perubahan nyata dalam praktik pembelajaran. Selain itu, integrasi teknologi digital yang diarahkan secara khusus untuk mendukung literasi dan numerasi memberikan kontribusi langsung terhadap peningkatan kualitas pembelajaran yang lebih interaktif, kontekstual, dan berpusat pada siswa.

Manfaat kegiatan ini dirasakan secara luas oleh berbagai pihak. Bagi guru, kegiatan ini meningkatkan kompetensi profesional dalam memanfaatkan teknologi digital secara efektif dan inovatif. Bagi siswa, pembelajaran yang dihasilkan menjadi lebih menarik dan mudah dipahami, sehingga berpotensi meningkatkan kemampuan literasi dan numerasi. Sementara itu, bagi sekolah, kegiatan ini mendukung penguatan ekosistem pembelajaran berbasis teknologi yang selaras dengan tuntutan kurikulum dan perkembangan pendidikan abad ke-21. Dari sisi teoritik, kegiatan ini memberikan kontribusi dalam penguatan model pengabdian berbasis integrasi teknologi dan pendampingan berkelanjutan sebagai strategi efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matematika.

Berdasarkan hasil kegiatan, disarankan agar program pengabdian serupa dikembangkan dengan cakupan yang lebih luas, baik dari segi jumlah peserta maupun variasi teknologi yang digunakan. Selain itu, perlu dilakukan penguatan pada aspek keberlanjutan melalui pembentukan komunitas belajar guru atau *learning community* yang secara aktif berbagi praktik baik. Rekomendasi lainnya adalah integrasi evaluasi jangka panjang untuk mengukur dampak terhadap hasil belajar siswa secara lebih komprehensif, serta pengembangan kolaborasi dengan berbagai pihak, seperti dinas pendidikan dan institusi pendidikan tinggi, guna memperluas dampak dan keberlanjutan program.

Ucapan Terimakasih

Tim pengabdian kepada masyarakat menyampaikan apresiasi dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak sekolah mitra, khususnya kepala sekolah, guru matematika, serta seluruh civitas sekolah yang telah memberikan dukungan, partisipasi aktif, dan kerja sama yang sangat baik selama pelaksanaan kegiatan ini. Keterlibatan mitra secara langsung menjadi faktor kunci dalam keberhasilan program pengabdian yang telah dilaksanakan.

Selain itu, penghargaan turut diberikan kepada seluruh pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam proses perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi kegiatan pengabdian ini. Semoga kerja sama yang telah terjalin dapat terus berlanjut dan memberikan manfaat yang lebih luas bagi pengembangan pendidikan di masa yang akan datang.

Referensi

- Attard, C., & Holmes, K. (2020). An exploration of teacher and student perceptions of blended learning in four secondary mathematics classrooms. *Mathematics Education Research Journal*, 32(3), 719–740. <https://doi.org/10.1007/s13394-020-00359-2>

- Drijvers, P. (2015). Digital technology in mathematics education: Why it works (or doesn't). *Educational Studies in Mathematics*, 89(2), 177–189. <https://doi.org/10.1007/s10649-014-9577-x>
- Hamid, A., Asmaun, A., Alimuddin, F., Rahman, M. S., & Syarifuddin, S. (2025). Pelatihan pemanfaatan kecerdasan buatan (AI) untuk pengembangan bahan ajar multimedia dan video bagi guru SMP dalam meningkatkan literasi digital. *Madaniya*, 6(4), 2752–2759.
- Hegedus, S., & Moreno-Armella, L. (2010). Accommodating the instrumental genesis framework within dynamic technological environments. *For the Learning of Mathematics*, 30(1), 26–31.
- Hillmayr, D., Ziernwald, L., Reinhold, F., Hofer, S., & Reiss, K. (2020). The potential of digital tools to enhance mathematics and science learning: A meta-analysis. *Computers & Education*, 153, 103897. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103897>
- OECD. (2019). PISA 2018 results (Volume I): What students know and can do. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
- Rahmawati, Y., & Ridwan, A. (2017). Empowering students' learning through integration of technology and inquiry-based learning. *Journal of Technology and Science Education*, 7(2), 134–145.
- Safri, S. E., Asmaun, A., Hamid, A., & Baharuddin, B. (2025). Pelatihan e-modul sistem sirkulasi berbasis problem based learning untuk meningkatkan keterlibatan mahasiswa dalam pembelajaran di Universitas Tadulako. *Jurnal Hasil-Hasil Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, 4(1), 47–55.
- Tondeur, J., van Braak, J., Siddiq, F., & Scherer, R. (2017). Time for a new approach to prepare teachers for educational technology use. *Computers & Education*, 94, 134–150. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.11.009>
- Voogt, J., Erstad, O., Dede, C., & Mishra, P. (2013). Challenges to learning and schooling in the digital networked world. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(5), 403–413. <https://doi.org/10.1111/jcal.12029>
- Wijaya, A. (2017). The relationships between Indonesian students' difficulties in mathematics and opportunity to learn. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(4), 873–895. <https://doi.org/10.1007/s10763-015-9695-7>
- Zengin, Y., Furkan, H., & Kutluca, T. (2012). The effect of dynamic mathematics software on student achievement in teaching trigonometry. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 31, 183–187. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.12.038>